

PCT/JP03/13285

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

17.10.03

RECEIVED

04 DEC 2003

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 2 2 7 0 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 2 2 7 0 1]

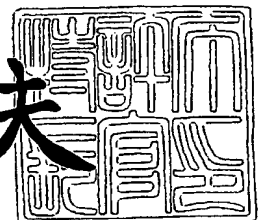
出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 1 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2907841012

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 10/02

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 内海 邦昭

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 山本 浩明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 笹井 裕之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 増田 浩一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 新保 努武

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098291

【弁理士】

【氏名又は名称】 小笠原 史朗

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-303463

【出願日】 平成14年10月17日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035367

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9405386

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ローカルエリア内に存在する無線通信端末が、当該ローカルエリア外のネットワークと通信を行えるようにするシステムであって、

それぞれがローカルエリア内で個別的に無線通信エリアを形成し、対応する無線通信エリア内の無線通信端末との間で無線通信を行う複数の子局と、

前記ローカルエリア外からローカルエリア内に入力される信号をローカルエリア内で使用される信号の形式に変換し、かつローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をローカルエリア外で使用される信号の形式に変換する 1 以上のアクセス中継装置と、

各前記子局と各前記アクセス中継装置との間に配置される親局とを備え、

前記親局は、

各前記アクセス中継装置から各前記子局への通信経路を設定可能な状態で管理する管理手段と、

前記ローカルエリア外から入力され各前記アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を、前記管理手段で管理されている通信経路にしたがって対応する子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを含む、無線通信システム。

【請求項 2】 前記振り分け手段は、さらに

各前記アクセス中継装置のそれぞれに対応する 1 以上の分岐手段と、

各前記子局のそれぞれに対応する複数の切り替え手段とを含み、

各前記分岐手段は、前記アクセス中継装置で形式が変換されて前記ローカルエリア内に入力される信号を、全ての前記切り替え手段に分岐して出力し、

各前記切り替え手段は、前記管理手段の管理されている通信経路に基づいて、各前記分岐手段から出力されてくる信号の内いずれを対応する前記子局に出力するのかを切り替える、請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】 各前記アクセス中継装置は、互いに異なる周波数を用いて、前記ローカルエリア内に入力される信号を、前記ローカルエリア内で使用される信

号の形式に変換しており、

前記振り分け手段は、各前記切り替え手段のそれぞれに対応する複数の多重化手段をさらに含み、

各前記多重化手段は、対応する各前記切り替え手段が出力した信号を周波数多重して、多重化された前記ローカルエリア内に入力される信号を作成して対応する子局に出力することを特徴とする、請求項 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 4】 各前記アクセス中継装置と前記ローカルエリア外のネットワークとの間に配置されるネットワークスイッチをさらに含み、

前記ネットワークスイッチは、各前記アクセス中継装置と前記ローカルエリア内に存在する無線通信端末との接続状態を管理しており、自機に入力してきた信号を参照して送信先の前記ローカルエリア内に存在する無線通信端末を特定し、前記接続状態に基づいて、当該自機に入力してきた信号を、特定した前記無線通信端末と接続している前記アクセス中継装置に出力することを特徴とする、請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 5】 前記ローカルエリア内に存在する無線通信端末は、自機が属する通信エリアの子局に対して、前記ローカルエリア内に存在する他の無線通信端末に対して送信すべき信号を送信し、

前記他の無線通信端末に対して送信すべき信号は、前記子局および前記親局を経由して前記アクセス中継装置に入力され、当該アクセス中継装置において、前記ローカルエリア外で使用される信号の形式に変換されて、前記ネットワークスイッチに出力され、

前記ネットワークスイッチは、前記アクセス中継装置で形式が変更された信号を参照して前記ローカルエリア内に存在する他の無線通信端末を特定し、前記接続状態に基づいて、当該自機に入力してきた信号を、特定した前記無線通信端末と接続している前記アクセス中継装置に出力することを特徴とする、請求項 4 に記載の無線通信システム。

【請求項 6】 各前記子局は、前記無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を受信して、前記親局に対して出力し、

前記親局は、前記子局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を前記アクセス中継装置に対して出力し、

前記アクセス中継装置は、前記親局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を前記ローカルエリア外で使用される信号の形式に変換して、前記ローカルエリア外に出力することを特徴とする、請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項7】 前記親局は、さらに

各前記子局に対応し、各前記子局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を受信する複数の親局受信手段と、

各前記親局受信手段が受信した前記ローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を合成して前記アクセス中継装置に出力する親局合成手段とを含む、請求項6に記載の無線通信システム。

【請求項8】 前記アクセス中継装置は、さらに

前記親局から送信されてくる信号の強度を検出する強度検出手段と、

前記強度検出手段が検出した前記親局から送信されてくる信号の強度が、所定値よりも小さくなった場合に、前記親局に対して、自機に送信すべき信号を別の信号に切り替えるように要求する要求手段とをさらに含み、

前記親局は、前記要求手段からの要求がありかつ、前記アクセス中継装置に送信すべき同一内容の信号を2以上の前記子局から受信している場合には、当該2以上の子局の内、当該アクセス中継装置に出力している信号の出力元とは異なる前記子局から出力されてくる信号を、当該アクセス中継装置に出力している信号に代えて出力することを特徴とする、請求項6に記載の無線通信システム。

【請求項9】 各前記子局は、前記ローカルエリア内に入力される信号からの影響により前記ローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号において発生するノイズと同じ強度を有する信号を、前記ローカルエリア内に入力される信号に基づいて作成し、前記ノイズに対して反転注入するノイズキャンセル手段をさらに含む、請求項6に記載の無線通信システム。

【請求項10】 各前記子局において、前記無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を前記親局に対して出

力するための送受信系統と、前記親局から出力されてくるローカルエリア内に入力される信号を前記無線通信端末に送信するための送受信系統とは、それぞれ別の筐体に格納されていることを特徴とする、請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 1 1】 前記親局と各前記子局とは、光伝送線により接続されており、

前記親局は、前記振り分け手段が振り分けた信号を光信号に変換する光信号変換手段をさらに含み、

各前記子局は、前記親局から出力されてくる光信号をローカルエリア内で使用される形式の電気信号に変換して、対応する無線通信エリア内の無線通信端末に対して無線電波の形式で送信することを特徴とする、請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 1 2】 前記親局は、前記振り分け手段が振り分けた信号の周波数を、中間周波数に変換する親局周波数変換手段をさらに含み、

前記光信号変換手段は、前記親局周波数変換手段が周波数変換した信号を、光信号に変換することを特徴とする、請求項 1 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 1 3】 前記子局は、

変換した前記ローカルエリア内で使用される形式の電気信号の周波数を、中間周波数から各前記アクセス中継装置が出力した時の周波数に変換する子局周波数変換手段をさらに含み、

前記子局周波数変換手段が周波数変換した信号を対応する無線通信エリア内の無線通信端末に対して無線電波の形式で送信することを特徴とする、請求項 1 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 1 4】 前記親局は、各前記アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号の周波数を中間周波数に変換する親局周波数変換手段をさらに含み、

前記振り分け手段は、前記親局周波数変換手段が周波数変換した各前記アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を振り分けることを特徴とする、請求項 1 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 15】 各前記アクセス中継装置は、変換した前記ローカルエリア内に入力される信号を、第 1 の中間周波数の信号で親局に出力し、

前記親局は、各前記アクセス中継装置から出力されてくる前記ローカルエリア内に入力される信号の周波数を第 2 の中間周波数に変換する親局周波数変換手段をさらに含み、

前記振り分け手段は、前記親局周波数変換手段が周波数変換した各前記アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を振り分けることを特徴とする、請求項 11 に記載の無線通信システム。

【請求項 16】 各前記子局と前記親局とを結ぶ各光伝送線は、それぞれ略等長であることを特徴とする、請求項 11 に記載の無線通信システム。

【請求項 17】 前記親局と各前記子局とは、光伝送線により接続されており、

前記親局は、前記アクセス中継装置で形式が変換されて前記ローカルエリアに入力される信号を光信号に変換する光信号変換手段をさらに含み、

前記振り分け手段は、前記光信号変換手段が変換した光信号を、前記子局に対して振り分けて出力することを特徴とする、請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 18】 ローカルエリア内に存在する無線通信端末が、当該ローカルエリア外のネットワークと通信を行えるようにするシステムであって、

それぞれが前記ローカルエリア内で個別的に無線通信エリアを形成し、対応する無線通信エリア内の無線通信端末との間で無線通信を行う複数の子局と、

前記ローカルエリア外からローカルエリア内に入力される信号をローカルエリア内で使用される信号の形式に変換し、かつローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をローカルエリア外で使用される信号の形式に変換する 1 以上のアクセス中継装置と、

各前記子局と各前記アクセス中継装置との間に配置される親局とを備え、

前記親局は、前記ローカルエリア外から入力され各前記アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を、全ての前記子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを含む、無線通信システム。

【請求項 19】 前記親局には、複数のアクセス中継装置が接続されており、前記親局は、各前記アクセス中継装置から出力される前記ローカルエリア内に入力される信号を周波数多重する多重化手段をさらに含み、

前記多重化手段により多重化されたローカルエリア内に入力される信号を、全ての子局に振り分けて出力することを特徴とする、請求項 18 に記載の無線通信システム。

【請求項 20】 各前記アクセス中継装置と前記ローカルエリア外のネットワークとの間に配置されるネットワークスイッチをさらに含み、

前記ネットワークスイッチは、各前記アクセス中継装置と前記ローカルエリア内に存在する無線通信端末との接続状態を管理しており、自機に入力してきた信号を参照して送信先の前記ローカルエリア内に存在する無線通信端末を特定し、前記接続状態に基づいて、当該自機に入力してきた信号を、特定した前記無線通信端末と接続している前記アクセス中継装置に出力することを特徴とする、請求項 18 に記載の無線通信システム。

【請求項 21】 前記ローカルエリア内に存在する無線通信端末は、自機が属する通信エリアの子局に対して、前記ローカルエリア内に存在する他の無線通信端末に対して送信すべき信号を送信し、

前記他の無線通信端末に対して送信すべき信号は、前記子局および前記親局を経由して前記アクセス中継装置に入力され、当該アクセス中継装置において、前記ローカルエリア外で使用される信号の形式に変換されて、前記ネットワークスイッチに出力され、

前記ネットワークスイッチは、前記アクセス中継装置で形式が変更された信号を参照して前記ローカルエリア内に存在する他の無線通信端末を特定し、前記接続状態に基づいて、当該自機に入力してきた信号を、特定した前記無線通信端末と接続している前記アクセス中継装置に出力することを特徴とする、請求項 20 に記載の無線通信システム。

【請求項 22】 各前記子局は、前記無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を受信して、前記親局に対して出力し、

前記親局は、前記子局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を前記アクセス中継装置に対して出力し、

前記アクセス中継装置は、前記親局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を前記ローカルエリア外で使用される信号の形式に変換して、前記ローカルエリア外に出力することを特徴とする、請求項 18 に記載の無線通信システム。

【請求項 23】 前記親局は、さらに

各前記子局に対応し、各前記子局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を受信する複数の親局受信手段と、

各前記親局受信手段が受信した前記ローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を合成して前記アクセス中継装置に出力する親局合成手段とを含む、請求項 22 に記載の無線通信システム。

【請求項 24】 前記アクセス中継装置は、さらに

前記親局から送信されてくる信号の強度を検出する強度検出手段と、

前記強度検出手段が検出した前記親局から送信されてくる信号の強度が、所定値よりも小さくなった場合に、前記親局に対して、自機に送信すべき信号を別の信号に切り替えるように要求する要求手段とをさらに含み、

前記親局は、前記要求手段からの要求がありかつ、前記アクセス中継装置に送信すべき同一内容の信号を 2 以上の前記子局から受信している場合には、前記 2 以上の子局の内、当該アクセス中継装置に出力している信号の出力元とは異なる前記子局から出力されてくる信号を、当該アクセス中継装置に出力している信号に代えて出力することを特徴とする、請求項 22 に記載の無線通信システム。

【請求項 25】 各前記子局は、前記ローカルエリア内に入力される信号からの影響により前記ローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号において発生するノイズと同じ強度を有する信号を、前記ローカルエリア内に入力される信号に基づいて作成し、前記ノイズに対して反転注入するノイズキャンセル手段をさらに含む、請求項 22 に記載の無線通信システム。

【請求項 26】 各前記子局において、前記無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を前記親局に対して出

力するための送受信系統と、前記親局から出力されてくるローカルエリア内に入力される信号を前記無線通信端末に送信するための送受信系統とは、それぞれ別の筐体に格納されていることを特徴とする、請求項 22 に記載の無線通信システム。

【請求項 27】 前記親局と各前記子局とは、光伝送線により接続されており、

前記親局は、前記振り分け手段が振り分けた信号を光信号に変換する光信号変換手段をさらに含み、

各前記子局は、前記親局から出力されてくる光信号をローカルエリア内で使用される形式の電気信号に変換して、対応する無線通信エリア内の無線通信端末に対して無線電波の形式で送信することを特徴とする、請求項 18 に記載の無線通信システム。

【請求項 28】 前記親局は、前記振り分け手段が振り分けた信号の周波数を、中間周波数に変換する親局周波数変換手段をさらに含み、

前記光信号変換手段は、前記親局周波数変換手段が周波数変換した信号を、光信号に変換することを特徴とする、請求項 27 に記載の無線通信システム。

【請求項 29】 前記子局は、

変換した前記ローカルエリア内で使用される形式の電気信号の周波数を、中間周波数から各前記アクセス中継装置が出力した時の周波数に変換する子局周波数変換手段をさらに含み、

前記子局周波数変換手段が周波数変換した信号を対応する無線通信エリア内の無線通信端末に対して無線電波の形式で送信することを特徴とする、請求項 28 に記載の無線通信システム。

【請求項 30】 前記親局は、各前記アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号の周波数を中間周波数に変換する親局周波数変換手段をさらに含み、

前記振り分け手段は、前記親局周波数変換手段が周波数変換した各前記アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を振り分けることを特徴とする、請求項 27 に記載の無線通信システム。

【請求項 3 1】 各前記アクセス中継装置は、変換した前記ローカルエリア内に入力される信号を、第 1 の中間周波数の状態で親局に出力し、

前記親局は、各前記アクセス中継装置から出力されてくる前記ローカルエリア内に入力される信号の周波数を第 2 の中間周波数に変換する親局周波数変換手段をさらに含み、

前記振り分け手段は、前記親局周波数変換手段が周波数変換した各前記アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を振り分けることを特徴とする、請求項 2 7 に記載の無線通信システム。

【請求項 3 2】 各前記子局と前記親局とを結ぶ各光伝送線は、それぞれ略等長であることを特徴とする、請求項 2 7 に記載の無線通信システム。

【請求項 3 3】 前記親局と各前記子局とは、光伝送線により接続されており、

前記親局は、前記アクセス中継装置で形式が変換されて前記ローカルエリアに入力される信号を光信号に変換する光信号変換手段をさらに含み、

前記振り分け手段は、前記光信号変換手段が変換した光信号を、前記子局に対して振り分けて出力することを特徴とする、請求項 1 8 に記載の無線通信システム。

【請求項 3 4】 それぞれがローカルエリア内で無線通信エリアを形成し当該無線通信エリア内に存在する無線通信端末と無線通信を行う複数の子局と、前記ローカルエリア外から入力される信号を当該ローカルエリア内に出力する 1 以上のアクセス中継装置との間に配置される親局であって、

各前記アクセス中継装置から各前記子局への通信経路を設定可能な状態で管理する管理手段と、

前記アクセス中継装置が受信したローカルエリア内に入力される信号を、前記管理手段で管理されている通信経路にしたがって対応する子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを備える、親局。

【請求項 3 5】 それぞれがローカルエリア内で無線通信エリアを形成し当該無線通信エリア内に存在する無線通信端末と無線通信を行う複数の子局と、前記ローカルエリア外から入力される信号を当該ローカルエリア内に出力する 1 以上

のアクセス中継装置との間に配置される親局であって、

前記アクセス中継装置が受信したローカルエリア内に入力される信号を受信する受信手段と、

前記受信手段が受信したローカルエリア内に入力される信号を、全ての前記子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを備える、親局。

【請求項 36】 それぞれがローカルエリア内で無線通信エリアを形成し、自機が形成する無線通信エリア内に存在する無線通信端末との間で通信を行なう無線通信システムにおいて用いられる子局であって、

前記無線通信システムでは、前記ローカルエリア外からローカルエリア内に入力される信号を、当該ローカルエリア内で使用される信号の形式に変換して、対応する子局ごとに振り分けて出力し、

振り分けて出力された信号の内、対応する信号を受信する信号受信手段と、
前記受信手段が受信した信号を対応する無線通信エリア内に存在する無線通信端末に無線電波の形式で送信する電波送信手段とを備える、子局。

【請求項 37】 前記ローカルエリア外からローカルエリア内に入力される信号は、光信号の形式の信号に変換されて振り分けて出力され、

前記信号受信手段は、光信号の形式に変換された信号を受信し、

前記信号受信手段が受信した信号を、電気信号の形式に変換する電気変換手段をさらに含み、

前記電波送信手段は、前記電気変換手段が変換した信号を前記無線通信端末に無線電波の形式で送信することを特徴とする、請求項 36 に記載の子局。

【請求項 38】 前記無線通信端末は、無線電波の形式で前記ローカルエリア内からローカルエリア外へ出力すべき信号を送信し、

前記無線通信端末が送信した信号を受信する電波受信手段と、

前記電波受信手段が受信した信号を、自機が形成している無線通信エリア外に送信する信号送信手段とをさらに含む、請求項 36 に記載の子局。

【請求項 39】 前記電波受信手段が受信した信号を、光信号の形式に変換する光変換手段をさらに含み、

前記信号送信手段は、前記光変換手段が変換した光信号を、自機が形成してい

る無線通信エリア外に送信することを特徴とする、請求項 38 に記載の子局。

【請求項 40】 前記ローカルエリア内に入力される信号からの影響により前記ローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号において発生するノイズと同じ強度を有する信号を、前記ローカルエリア内に入力される信号に基づいて作成し、前記ノイズに対して反転注入するノイズキャンセル手段をさらに含む、請求項 38 に記載の子局。

【請求項 41】 前記信号受信手段と前記電波送信手段とは、第 1 の筐体に格納され、前記信号送信手段と前記電波受信手段とは、第 2 の筐体に格納されていることを特徴とする、請求項 38 に記載の子局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信システムに関する発明であって、より特定的には、ローカルエリア内に存在する無線通信端末が、当該ローカルエリア外のネットワークと通信を行えるようにするシステムに関する発明である。

【0002】

【従来の技術】

従来の一般的な無線 LAN システムとしては、日経コミュニケーションズ 2002 年 9 月 2 日号 P 89 図 1-2 に示される無線 LAN システムがある。

【0003】

【非特許文献 1】

「日経コミュニケーションズ 2002 年 9 月 2 日号」日経 BP 社、（P 89、図 1-2）

【0004】

図 31 は、上記従来の無線 LAN システムの構成の一例を示したブロック図である。当該無線 LAN システムは、二つの通信エリア A および B を有し、ネットワークスイッチ 70、電気ケーブル 80 a～e、アクセスポイント（以下、AP と称す）90 a～e および端末 A、B を備える。また、当該無線 LAN システムは、ネットワークスイッチ 70 を介して、外部ネットワーク（図中では省略され

ている)と接続されている。

【0005】

ネットワークスイッチ70は、外部ネットワークから当該無線LANシステムに入力されてくるイーサネット(R)信号を各AP90a~eにスイッチする。電気ケーブル80a~eは、ネットワークスイッチ70とAP90a~eとを接続し、例えばイーサネット(R)用ツイストペア線により実現される。AP90a~eは、無線LAN信号により端末AまたはBと通信を行う。端末AおよびBは、無線LAN用インターフェースを搭載したパソコンあるいはPDA(Personal Digital Assistant)である。

【0006】

エリアAは、AP90aおよび90bがサービスするエリアである。エリアBは、AP90c、90dおよび90eがサービスするエリアである。なお、二つのエリアAおよびBの間では無線LAN信号は届かないとものする。

【0007】

それでは、以下に、当該無線LANシステムの動作について説明する。

【0008】

まず、エリアAにある端末AとエリアBにある端末Bとが通信する場合について説明する。ここでは、端末Aは前記AP90bと接続設定されており、前記端末Bは前記AP90eと接続設定されているとする。

【0009】

最初に、端末Aは、AP90bに対して無線LAN信号を無線電波の形式で発信する。応じて、AP90bは、当該電波形式の無線LAN信号を受信する。次に、当該AP90bは、受信した無線LAN信号をイーサネット(R)信号に変換し、電気ケーブル80bを介して前記ネットワークスイッチ70に送信する。

【0010】

ネットワークスイッチ70は、エリアAおよびエリアBのネットワーク構成を記憶している。そこで、ネットワークスイッチ70は、記憶しているネットワーク構成を参照して、受信したイーサネット(R)信号を、電気ケーブル80eを介してAP90eに送信する。AP90eは、ネットワークスイッチ70から送

信されてきたイーサネット（R）信号を電波形式の無線LAN信号に変換して、端末Bに対して送信する。これにより、端末Aが発信した電波形式の無線LAN信号は、端末Bに到達する。なお、端末Bから端末Aへの無線LAN信号の送信は、上記手順の逆の手順により実現される。

【0011】

次に、端末Aが外部ネットワークと通信する場合について説明する。先ず、端末Aは、電波形式の無線LAN信号をAP90bに対して送信する。応じて、AP90bは、当該無線LAN信号を受信する。次に、当該AP90bは、受信した電波形式の無線LAN信号をイーサネット（R）信号に変換し、これをネットワークスイッチ70に出力する。ネットワークスイッチ70は、AP90bから取得したイーサネット（R）信号を、外部ネットワークへと出力する。なお、外部ネットワークから入力される信号は、反対方向に前記端末Aへ伝送される。

【0012】

ここで、エリアAには、APが2台あり、エリアBには、APが3台ある。1台のAPが10台の端末を収容できるとすれば、エリアAでは、20台の端末が同時に上述の通信を行うことができ、エリアBでは、30台の端末が同時に上述の通信を行うことができる。なお、APが複数の端末を収容する場合には、当該APは、各端末の信号を時分割多重して送受信する。

【0013】

なお、ここで言うところの収容台数はシステム設計上の収容台数である。すなわち、APに接続している端末の台数が収容台数を超えれば、当該端末は、通信できなくなるわけではなく、単位時間当たりに各端末に送信することができる信号の量が落ちるだけである。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

上述した通り、従来の構成では、エリアAでの端末の収容台数は20台であり、エリアBでの端末の収容台数は30台である。その為、エリアAに端末が20台あり、エリアBに30台ある場合、エリア内の通信の効率が最もよくなる。

【0015】

しかしながら、例えば公共的な場所での無線LANサービスでは、オフィスとは異なり、各エリア内の端末数は常に変化する。その為、各エリアAおよびBにおいて収容台数と同じ台数の端末が存在するケースは稀であり、一方のエリアに収容台数を越える多数の端末が集中し、他方のエリアに収容台数よりはるかに少ない端末しか存在しないケースが生じやすい。より具体的には、エリアAには、40台の端末が存在し、エリアBには、10台の端末しか存在しないケースがこれに該当する。このような場合には、APが全体で5台存在し、トータルの収容台数が50台であるにも関わらず、エリアAにおいて、通信品質が極端に低下することになる。以上のように従来の構成においては、APの利用効率の低下が起きる場合があるという問題を有していた。

【0016】

また、従来の無線LANシステムでは、端末とAPとの接続は、固定的に設定されている。その為、エリアAからエリアBに端末が移動した場合、AP間にローミング機能がなければ、端末のユーザは、当該端末の存在するエリアが変わるたびにAPとの接続を設定し直さなければならなかった。

【0017】

また、公共的な場所での無線LANシステムでは、天井等の高所にAPが設置されることが多い。その為、従来の無線LANシステムでは、APのメンテナンスおよび設置が面倒であるという問題がある。

【0018】

また、従来の無線LANシステムでは、エリアAとエリアBとネットワークスイッチと電気ケーブルで接続されている。その為、エリアAとエリアBとネットワークスイッチとが数百m以上離れていると、ネットワークスイッチは、各エリアに信号を送信できない。

【0019】

そこで、本発明の目的は、複数の通信エリアが存在する場合に、各通信エリアにおいて、APの収容台数を有効利用することができる無線通信システムを提供することである。

【0020】

また、本発明の別の目的は、端末が移動したことにより接続しているAPが変更された場合であっても、ユーザがAPと端末との接続を設定しなくてもよい無線通信システムを提供することである。

【0021】

また、本発明の別の目的は、APの設置及びメンテナンスが容易な無線通信システムを提供することである。

【0022】

また、本発明の別の目的は、上記複数のエリアが離れている場合であっても、ネットワークスイッチと各エリアとの間で通信可能とできる無線通信システムを提供することである。

【0023】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、通信端末が、ローカルエリア外のネットワークと通信を行えるようにするシステムであって、

それぞれがローカルエリア内で個別的に無線通信エリアを形成し、対応する無線通信エリア内の無線通信端末との間で無線通信を行う複数の子局と、

ローカルエリア外からローカルエリア内に入力される信号をローカルエリア内で使用される信号の形式に変換し、かつローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をローカルエリア外で使用される信号の形式に変換する1以上のアクセス中継装置と、

各子局と各アクセス中継装置との間に配置される親局とを備え、

親局は、

各アクセス中継装置から各子局への通信経路を設定可能な状態で管理する管理手段と、

ローカルエリア外から入力され各アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を、管理手段で管理されている通信経路にしたがって対応する子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを含む。

【0024】

第1の発明によれば、親局が、管理手段での通信経路に基づいて、各アクセス

中継装置から出力されてくる信号を1以上の子局に対して出力するので、ユーザの通信端末は、各アクセス中継装置からの信号を1以上のエリアで受信可能となる。

【0025】

第2の発明は、第1の発明に従属する発明であって、振り分け手段は、さらに、各アクセス中継装置のそれぞれに対応する1以上の分岐手段と、各子局のそれぞれに対応する複数の切り替え手段とを含み、各分岐手段は、アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を、全ての切り替え手段に分岐して出力し、各切り替え手段は、管理手段の管理されている通信経路に基づいて、各分岐手段から出力されてくる信号の内いずれに対応する子局に出力するのかを切り替える。

【0026】

第2の発明によれば、親局はアクセス中継装置から出力されてくる信号を周波数多重して各子局に伝送するので、各アクセス中継装置から同時に複数の信号が親局に入力されてきても、各子局に信号を伝送することが可能となる。

【0027】

第3の発明は、第2の発明において、各アクセス中継装置は、互いに異なる周波数を用いて、ローカルエリア内に入力される信号を、ローカルエリア内で使用される信号の形式に変換しており、

振り分け手段は、各切り替え手段のそれぞれに対応する複数の多重化手段をさらに含み、

各多重化手段は、対応する各切り替え手段が出力した信号を周波数多重して、多重化されたローカルエリア内に入力される信号を作成して対応する子局に出力することを特徴とする。

【0028】

第3の発明によれば、各アクセス中継装置は、互いに異なる周波数を用いてローカルエリア内に入力される信号の形式を変換しているので、親局は、取得した信号を周波数変換することなく周波数多重することができる。

【0029】

第4の発明は、第1の発明において、各アクセス中継装置とローカルエリア外のネットワークとの間に配置されるネットワークスイッチをさらに含み、

ネットワークスイッチは、各アクセス中継装置とローカルエリア内に存在する無線通信端末との接続状態を管理しており、自機に入力してきた信号を参照して送信先のローカルエリア内に存在する無線通信端末を特定し、接続状態に基づいて、自機に入力してきた信号を、特定した無線通信端末と接続しているアクセス中継装置に出力することを特徴とする。

【0030】

第4の発明によれば、ネットワークスイッチが設けられているので、ローカルエリア外から入力される信号を各APに振り分けて出力することが可能となる。すなわち、当該無線通信システムを無線LANに適用することが可能となる。

【0031】

第5の発明は、第4の発明において、ローカルエリア内に存在する無線通信端末は、自機が属する通信エリアの子局に対して、ローカルエリア内に存在する他の無線通信端末に対して送信すべき信号を送信し、

他の無線通信端末に対して送信すべき信号は、子局および親局を経由してアクセス中継装置に入力され、アクセス中継装置において、ローカルエリア外で使用する信号の形式に変換されて、ネットワークスイッチに出力され、

ネットワークスイッチは、アクセス中継装置で形式が変更された信号を参照してローカルエリア内に存在する他の無線通信端末を特定し、接続状態に基づいて、自機に入力してきた信号を、特定した無線通信端末と接続しているアクセス中継装置に出力することを特徴とする。

【0032】

第5の発明によれば、ネットワークスイッチは、ローカルエリア内からの信号をローカルエリアに戻す機能を備えるので、当該ローカルエリア内での通信端末同士の通信が可能となる。

【0033】

第6の発明は、第1の発明において、各子局は、無線通信端末から送信されて

くるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を受信して、親局に対して出力し、

親局は、子局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をアクセス中継装置に対して出力し、

アクセス中継装置は、親局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をローカルエリア外で使用される信号の形式に変換して、ローカルエリア外に出力することを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

第 6 の発明によれば、ローカルエリア内の無線通信端末は、ローカルエリア外のネットワークに対して信号を送信することが可能となる。

【 0 0 3 5 】

第 7 の発明は、第 6 の発明において、親局は、さらに

各子局に対応し、各子局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を受信する複数の親局受信手段と、

各親局受信手段が受信したローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を合成してアクセス中継装置に出力する親局合成手段とを含む。

【 0 0 3 6 】

第 7 の発明によれば、親局には、各子局に対応する親局受信手段が設けられているので、当該親局は、受信した各信号に対して個別的にさまざまな処理を施すことが可能となる。当該さまざまな処理としては、例えば、2 以上の子局から同一の信号が送信されてきた場合に、当該親局においてダイバシティ受信をすることが考えられる。

【 0 0 3 7 】

第 8 の発明は、第 6 の発明において、アクセス中継装置は、さらに

親局から送信されてくる信号の強度を検出する強度検出手段と、

強度検出手段が検出した親局から送信されてくる信号の強度が、所定値よりも小さくなった場合に、親局に対して、自機に送信すべき信号を別の信号に切り替えるように要求する要求手段とをさらに含み、

親局は、要求手段からの要求がありかつ、アクセス中継装置に送信すべき同一

内容の信号を2以上の子局から受信している場合には、2以上の子局の内、アクセス中継装置に出力している信号の出力元とは異なる子局から出力されてくる信号を、アクセス中継装置に出力している信号に代えて出力することを特徴とする。

【0038】

上記第8の発明によれば、アクセス中継装置は、親局が所定レベル以上の信号を受信していれば、常に、当該所定レベル以上の信号を受信できるので、当該無線通信システムのデータの伝送品質が向上する。

【0039】

第9の発明は、第6の発明において、各子局は、ローカルエリア内に入力される信号からの影響によりローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号において発生するノイズと同じ強度を有する信号を、ローカルエリア内に入力される信号に基づいて作成し、ノイズに対して反転注入するノイズキャンセル手段をさらに含む。

【0040】

第9の発明によれば、エコーキャンセル手段は、振り分け手段から出力されてくるローカルエリア内に入力される信号を抽出し、抽出した当該ローカルエリア内に入力される信号の強度および位相を調節して、無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号に注入するので、ローカルエリア内に入力される信号とローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号との間でのクロストークが低減される。

【0041】

第10の発明は、第6の発明において、各子局において、無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を親局に対して出力するための送受信系統と、親局から出力されてくるローカルエリア内に入力される信号を無線通信端末に送信するための送受信系統とは、それぞれ別の筐体に格納されていることを特徴とする。

【0042】

上記第10の発明によれば、各送受信系統がそれぞれ別の筐体に格納されてい

るので、各送受信系統間でのクロストークが低減される。

【 0 0 4 3 】

第 1 1 の発明は、第 1 の発明において、親局と各子局とは、光伝送線により接続されており、

親局は、振り分け手段が振り分けた信号を光信号に変換する光信号変換手段をさらに含み、

各子局は、親局から出力されてくる光信号をローカルエリア内で使用される形式の電気信号に変換して、対応する無線通信エリア内の無線通信端末に対して無線電波の形式で送信することを特徴とする。

【 0 0 4 4 】

第 1 1 の発明によれば、親局と子局とが光伝送線により接続されているので、親局と子局との距離をキロメートル単位で離すことが可能となる。

【 0 0 4 5 】

第 1 2 の発明は、第 1 1 の発明において、親局は、振り分け手段が振り分けた信号の周波数を、中間周波数に変換する親局周波数変換手段をさらに含み、

光信号変換手段は、親局周波数変換手段が周波数変換した信号を、光信号に変換することを特徴とする。

【 0 0 4 6 】

上記第 1 2 の発明によれば、信号が中間周波数で親局から子局に対して送信されるので、信号が高周波で送信される場合に比べて親局等の送信系統の部品に対する周波数の制限が緩和される。その結果、当該無線通信システムを安価に作成することが可能となる。また、上記第 1 2 の発明によれば、振り分け手段と光信号変換手段との間で信号が中間周波数に変換されるので、複数の信号を一括して周波数変換することが可能となる。

【 0 0 4 7 】

第 1 3 の発明は、第 1 2 の発明において、子局は、

変換したローカルエリア内で使用される形式の電気信号の周波数を、中間周波数から各アクセス中継装置が出力した時の周波数に変換する子局周波数変換手段をさらに含み、

子局周波数変換手段が周波数変換した信号を対応する無線通信エリア内の無線通信端末に対して無線電波の形式で送信することを特徴とする。

【0048】

上記第13の発明によれば、中間周波数で送信されてきた信号がもとの周波数に変換されるので、子局は、当該信号を受信端末に対して送信することが可能となる。

【0049】

第14の発明は、第11の発明において、親局は、各アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号の周波数を中間周波数に変換する親局周波数変換手段をさらに含み、

振り分け手段は、親局周波数変換手段が周波数変換した各アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を振り分けることを特徴とする。

【0050】

上記第14の発明によれば、信号が中間周波数で親局から子局に対して送信されるので、信号が高周波で送信される場合に比べて親局等の送信系統の部品に対する周波数の制限が緩和される。その結果、当該無線通信システムを安価に作成することが可能となる。

【0051】

第15の発明は、第11の発明において、各アクセス中継装置は、変換したローカルエリア内に入力される信号を、第1の中間周波数の信号で親局に出力し、

親局は、各アクセス中継装置から出力されてくるローカルエリア内に入力される信号の周波数を第2の中間周波数に変換する親局周波数変換手段をさらに含み、

振り分け手段は、親局周波数変換手段が周波数変換した各アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を振り分けることを特徴とする。

【0052】

上記第15の発明によれば、信号が中間周波数で親局から子局に対して送信さ

れるので、信号が高周波で送信される場合に比べて親局等の送信系統の部品に対する周波数の制限が緩和される。その結果、当該無線通信システムを安価に作成することが可能となる。また、当該第15の発明によれば、アクセス中継装置と親局とが中間周波数の信号により通信するので、ケーブルや実装において構成を容易なものにできる。

【0053】

第16の発明は、第11の発明において、各子局と親局とを結ぶ各光伝送線は、それぞれ略等長であることを特徴とする。

【0054】

第16の発明によれば、各光伝送線は、略等長であるので、親局と子局との間での伝送損失が同等になる。

【0055】

第17の発明は、第1の発明において、親局と各子局とは、光伝送線により接続されており、

親局は、アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリアに入力される信号を光信号に変換する光信号変換手段をさらに含み、

振り分け手段は、光信号変換手段が変換した光信号を、子局に対して振り分けて出力することを特徴とする。

【0056】

上記第17の発明によれば、振り分け手段は、光信号を振り分けるので、電気信号で当該振り分けが行われる場合に比べて、クロストーク性能が優れたものができる。

【0057】

第18の発明は、ローカルエリア内に存在する無線通信端末が、ローカルエリア外のネットワークと通信を行えるようにするシステムであって、

それぞれがローカルエリア内で個別的に無線通信エリアを形成し、対応する無線通信エリア内の無線通信端末との間で無線通信を行う複数の子局と、

ローカルエリア外からローカルエリア内に入力される信号をローカルエリア内で使用される信号の形式に変換し、かつローカルエリア内からローカルエリア外

へ出力される信号をローカルエリア外で使用される信号の形式に変換する 1 以上のアクセス中継装置と、

各子局と各アクセス中継装置との間に配置される親局とを備え、

親局は、ローカルエリア外から入力され各アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を、全ての子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを含む。

【0058】

第18の発明によれば、親局は、全ての子局に各アクセス中継装置から受信した信号を送信するので、ユーザの通信端末は全ての通信エリアにおいて信号を受信することができるようになる。

【0059】

第19の発明は、第18の発明において、親局には、複数のアクセス中継装置が接続されており、

親局は、各アクセス中継装置から出力されるローカルエリア内に入力される信号を周波数多重する多重化手段をさらに含み、

多重化手段により多重化されたローカルエリア内に入力される信号を、全ての子局に振り分けて出力することを特徴とする。

【0060】

第19の発明によれば、親局は、各アクセス中継装置から出力されてくる信号を周波数多重して各子局に出力するので、アクセス中継装置から同時に複数の信号が送られてきても、当該親局は、各子局に信号を送信することが可能となる。

【0061】

第20の発明は、第18の発明において、各アクセス中継装置とローカルエリア外のネットワークとの間に配置されるネットワークスイッチをさらに含み、

ネットワークスイッチは、各アクセス中継装置とローカルエリア内に存在する無線通信端末との接続状態を管理しており、自機に入力してきた信号を参照して送信先のローカルエリア内に存在する無線通信端末を特定し、接続状態に基づいて、自機に入力してきた信号を、特定した無線通信端末と接続しているアクセス中継装置に出力することを特徴とする。

【0062】

上記第20の発明によれば、ネットワークスイッチが設けられているので、ローカルエリア外から入力される信号を各APに振り分けて出力することが可能となる。すなわち、当該無線通信システムを無線LANに適用することが可能となる。

【0063】

第21の発明は、第20の発明において、ローカルエリア内に存在する無線通信端末は、自機が属する通信エリアの子局に対して、ローカルエリア内に存在する他の無線通信端末に対して送信すべき信号を送信し、

他の無線通信端末に対して送信すべき信号は、子局および親局を経由してアクセス中継装置に入力され、アクセス中継装置において、ローカルエリア外で使用する信号の形式に変換されて、ネットワークスイッチに出力され、

ネットワークスイッチは、アクセス中継装置で形式が変更された信号を参照してローカルエリア内に存在する他の無線通信端末を特定し、接続状態に基づいて、自機に入力してきた信号を、特定した無線通信端末と接続しているアクセス中継装置に出力することを特徴とする。

【0064】

上記第21の発明によれば、ネットワークスイッチは、ローカルエリア内からの信号をローカルエリアに戻す機能を備えるので、当該ローカルエリア内での通信端末同士の通信が可能となる。

【0065】

第22の発明は、第18の発明において、各子局は、無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を受信して、親局に対して出力し、

親局は、子局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をアクセス中継装置に対して出力し、

アクセス中継装置は、親局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をローカルエリア外で使用する信号の形式に変換して、ローカルエリア外に出力することを特徴とする。

【0066】

上記第22の発明によれば、ローカルエリア内の無線通信端末は、ローカルエリア外のネットワークに対して信号を送信することが可能となる。

【0067】

第23の発明は、第22の発明において、親局は、さらに

各子局に対応し、各子局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を受信する複数の親局受信手段と、

各親局受信手段が受信したローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を合成してアクセス中継装置に出力する親局合成手段とを含む。

【0068】

上記第23の発明によれば、親局には、各子局に対応する親局受信手段が設けられているので、当該親局は、受信した各信号に対して個別的にさまざまな処理を施すことが可能となる。当該さまざまな処理としては、例えば、2以上の子局から同一の信号が送信されてきた場合に、当該親局においてダイバシティ受信をすることが考えられる。

【0069】

第24の発明は、第22の発明において、アクセス中継装置は、さらに

親局から送信されてくる信号の強度を検出する強度検出手段と、

強度検出手段が検出した親局から送信されてくる信号の強度が、所定値よりも小さくなった場合に、親局に対して、自機に送信すべき信号を別の信号に切り替えるように要求する要求手段とをさらに含み、

親局は、要求手段からの要求がありかつ、アクセス中継装置に送信すべき同一内容の信号を2以上の子局から受信している場合には、2以上の子局の内、アクセス中継装置に出力している信号の出力元とは異なる子局から出力されてくる信号を、アクセス中継装置に出力している信号に代えて出力することを特徴とする。

【0070】

上記第24の発明によれば、アクセス中継装置は、親局が所定レベル以上の信号を受信していれば、常に、当該所定レベル以上の信号を受信できるので、当該

無線通信システムのデータの伝送品質が向上する。

【0071】

第25の発明は、第22の発明において、各子局は、ローカルエリア内に入力される信号からの影響によりローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号において発生するノイズと同じ強度を有する信号を、ローカルエリア内に入力される信号に基づいて作成し、ノイズに対して反転注入するノイズキャンセル手段をさらに含む。

【0072】

上記第25の発明によれば、エコーキャンセル手段は、振り分け手段から出力されてくるローカルエリア内に入力される信号を抽出し、抽出した当該ローカルエリア内に入力される信号の強度および位相を調節して、無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号に注入するので、ローカルエリア内に入力される信号とローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号との間でのクロストークが低減される。

【0073】

第26の発明は、第22の発明において、各子局において、無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を親局に対して出力するための送受信系統と、親局から出力されてくるローカルエリア内に入力される信号を無線通信端末に送信するための送受信系統とは、それぞれ別の筐体に格納されていることを特徴とする。

【0074】

上記第26の発明によれば、各送受信系統がそれぞれ別の筐体に格納されているので、各送受信系統間でのクロストークが低減される。

【0075】

第27の発明は、第18の発明において、親局と各子局とは、光伝送線により接続されており、

親局は、振り分け手段が振り分けた信号を光信号に変換する光信号変換手段をさらに含み、

各子局は、親局から出力されてくる光信号をローカルエリア内で使用される形

式の電気信号に変換して、対応する無線通信エリア内の無線通信端末に対して無線電波の形式で送信することを特徴とする。

【0076】

上記第27の発明によれば、親局と子局とが光伝送線により接続されているので、親局と子局との距離をキロメートル単位で離すことが可能となる。

【0077】

第28の発明は、第27の発明において、親局は、振り分け手段が振り分けた信号の周波数を、中間周波数に変換する親局周波数変換手段をさらに含み、

光信号変換手段は、親局周波数変換手段が周波数変換した信号を、光信号に変換することを特徴とする。

【0078】

上記第28の発明によれば、信号が中間周波数で親局から子局に対して送信されるので、信号が高周波で送信される場合に比べて親局等の送信系統の部品に対する周波数の制限が緩和される。その結果、当該無線通信システムを安価に作成することが可能となる。また、上記第28の発明によれば、振り分け手段と光信号変換手段との間で信号が中間周波数に変換されるので、複数の信号を一括して周波数変換することが可能となる。

【0079】

第29の発明は、第28の発明において、子局は、

変換したローカルエリア内で使用される形式の電気信号の周波数を、中間周波数から各アクセス中継装置が出力した時の周波数に変換する子局周波数変換手段をさらに含み、

子局周波数変換手段が周波数変換した信号を対応する無線通信エリア内の無線通信端末に対して無線電波の形式で送信することを特徴とする。

【0080】

上記第29の発明によれば、中間周波数で送信されてきた信号がもとの周波数に変換されるので、子局は、当該信号を受信端末に対して送信することが可能となる。

【0081】

第30の発明は、第27の発明において、親局は、各アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号の周波数を中間周波数に変換する親局周波数変換手段をさらに含み、

振り分け手段は、親局周波数変換手段が周波数変換した各アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を振り分けることを特徴とする。

【0082】

上記第30の発明によれば、信号が中間周波数で親局から子局に対して送信されるので、信号が高周波で送信される場合に比べて親局等の送信系統の部品に対する周波数の制限が緩和される。その結果、当該無線通信システムを安価に作成することが可能となる。

【0083】

第31の発明は、第27の発明において、各アクセス中継装置は、変換したローカルエリア内に入力される信号を、第1の中間周波数の状態で親局に出力し、
親局は、各アクセス中継装置から出力されてくるローカルエリア内に入力される信号の周波数を第2の中間周波数に変換する親局周波数変換手段をさらに含み、

振り分け手段は、親局周波数変換手段が周波数変換した各アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を振り分けることを特徴とする。

【0084】

上記第31の発明によれば、信号が中間周波数で親局から子局に対して送信されるので、信号が高周波で送信される場合に比べて親局等の送信系統の部品に対する周波数の制限が緩和される。その結果、当該無線通信システムを安価に作成することが可能となる。また、当該第31の発明によれば、アクセス中継装置と親局とが中間周波数の信号により通信するので、ケーブルや実装において構成を容易なものにできる。

【0085】

第32の発明は、第27の発明において、各子局と親局とを結ぶ各光伝送線は

、それぞれ略等長であることを特徴とする。

【0086】

上記第32の発明によれば、各光伝送線は、略等長であるので、親局と子局との間での伝送損失が同等になる。

【0087】

第33の発明は、第18の発明において、親局と各子局とは、光伝送線により接続されており、

親局は、アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリアに入力される信号を光信号に変換する光信号変換手段をさらに含み、

振り分け手段は、光信号変換手段が変換した光信号を、子局に対して振り分けて出力することを特徴とする。

【0088】

上記第33の発明によれば、振り分け手段は、光信号を振り分けるので、電気信号で当該振り分けが行われる場合に比べて、クロストーク性能が優れたものができる。

【0089】

第34の発明は、それぞれがローカルエリア内で無線通信エリアを形成し無線通信エリア内に存在する無線通信端末と無線通信を行う複数の子局と、ローカルエリア外から入力される信号をローカルエリア内に出力する1以上のアクセス中継装置との間に配置される親局であって、

各アクセス中継装置から各子局への通信経路を設定可能な状態で管理する管理手段と、

アクセス中継装置が受信したローカルエリア内に入力される信号を、管理手段で管理されている通信経路にしたがって対応する子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを備える。

【0090】

第34の発明によれば、親局が、管理手段での通信経路に基づいて、各アクセス中継装置から出力されてくる信号を1以上の子局に対して出力するので、ユーザの通信端末は、各アクセス中継装置からの信号を1以上のエリアで受信可能と

なる。

【0091】

第35の発明は、それぞれがローカルエリア内で無線通信エリアを形成し無線通信エリア内に存在する無線通信端末と無線通信を行う複数の子局と、ローカルエリア外から入力される信号をローカルエリア内に出力する1以上のアクセス中継装置との間に配置される親局であって、

アクセス中継装置が受信したローカルエリア内に入力される信号を受信する受信手段と、

受信手段が受信したローカルエリア内に入力される信号を、全ての子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを備える。

【0092】

上記第35の発明によれば、親局は、全ての子局に各アクセス中継装置から受信した信号を送信するので、ユーザの通信端末は全ての通信エリアにおいて信号を受信することができるようになる。

【0093】

第36の発明は、それぞれがローカルエリア内で無線通信エリアを形成し、自機が形成する無線通信エリア内に存在する無線通信端末との間で通信を行なう無線通信システムにおいて用いられる子局であって、

無線通信システムでは、ローカルエリア外からローカルエリア内に入力される信号を、ローカルエリア内で使用される信号の形式に変換して、対応する子局ごとに振り分けて出力し、

振り分けて出力された信号の内、対応する信号を受信する信号受信手段と、

受信手段が受信した信号を対応する無線通信エリア内に存在する無線通信端末に無線電波の形式で送信する電波送信手段とを備える。

【0094】

上記第36の発明によれば、親局が、管理手段での通信経路に基づいて、各アクセス中継装置から出力されてくる信号を1以上の子局に対して出力するので、ユーザの通信端末は、各アクセス中継装置からの信号を1以上のエリアで受信可能となる。

【0095】

第37の発明は、第36の発明において、ローカルエリア外からローカルエリア内に入力される信号は、光信号の形式の信号に変換されて振り分けて出力され、

信号受信手段は、光信号の形式に変換された信号を受信し、

信号受信手段が受信した信号を、電気信号の形式に変換する電気変換手段をさらに含み、

電波送信手段は、電気変換手段が変換した信号を無線通信端末に無線電波の形式で送信することを特徴とする。

【0096】

上記第37の発明によれば、親局と子局とが光伝送線により接続されているので、親局と子局との距離をキロメートル単位で離すことが可能となる。

【0097】

第38の発明は、第36の発明において、無線通信端末は、無線電波の形式でローカルエリア内からローカルエリア外へ出力すべき信号を送信し、

無線通信端末が送信した信号を受信する電波受信手段と、

電波受信手段が受信した信号を、自機が形成している無線通信エリア外に送信する信号送信手段とをさらに含む。

【0098】

上記第38の発明によれば、ローカルエリア内の無線通信端末は、ローカルエリア外のネットワークに対して信号を送信することが可能となる。

【0099】

第39の発明は、第38の発明において、電波受信手段が受信した信号を、光信号の形式に変換する光変換手段をさらに含み、

信号送信手段は、光変換手段が変換した光信号を、自機が形成している無線通信エリア外に送信することを特徴とする。

【0100】

上記第39の発明によれば、親局と子局とが光伝送線により接続されているので、親局と子局との距離をキロメートル単位で離すことが可能となる。

【0101】

第40の発明は、第38の発明において、ローカルエリア内に入力される信号からの影響によりローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号において発生するノイズと同じ強度を有する信号を、ローカルエリア内に入力される信号に基づいて作成し、ノイズに対して反転注入するノイズキャンセル手段をさらに含む。

【0102】

上記第40の発明によれば、エコーキャンセル手段は、振り分け手段から出力されてくるローカルエリア内に入力される信号を抽出し、抽出した当該ローカルエリア内に入力される信号の強度および位相を調節して、無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号に注入するので、ローカルエリア内に入力される信号とローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号との間でのクロストークが低減される。

【0103】

第41の発明は、第38の発明において、信号受信手段と電波送信手段とは、第1の筐体に格納され、信号送信手段と電波受信手段とは、第2の筐体に格納されていることを特徴とする。

【0104】

上記第41の発明によれば、各送受信系統がそれぞれ別の筐体に格納されているので、各送受信系統間でのクロストークが低減される。

【0105】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態) それでは、以下に、本発明の第1の実施形態に係る無線通信システムの全体構成について、図面を参照しながら説明する。図1は、当該無線通信システムの全体構成を示したブロック図である。

【0106】

本実施形態に係る無線通信システムは、エリアCおよびD（請求項中では、それぞれ無線通信エリアと称し、エリアCおよびDを総合したエリアをローカルエリアと称している）を有し、親局10、子局20aおよびb、光ファイバ伝送路

50 a および b、ネットワークスイッチ（図中では SW と省略されている）70、アクセスポイント（図中では AP と省略されている）91 a～e 並びに端末 C および D を備える。なお、端末 C および D は、各エリアに存在する端末の代表として記載されたものである。したがって、実際のエリア C および D には、端末 C および D 以外の多数の端末が存在している。

【0107】

エリア C は、子局 20 a がサービスを提供するエリアであり、具体的には子局 a が発する信号が届くエリアである。エリア D は、子局 20 b がサービスを提供するエリアであり、具体的には子局 20 b が発する信号が届くエリアである。また、ネットワークスイッチ 70 は、無線 LAN のネットワーク構成を管理しており、外部ネットワークから当該無線通信システムに入力されてくるイーサネット (R) 信号を各 AP 91 a～e にスイッチする役割を果たす。AP 91 a～e は、ネットワークスイッチ 70 から入力されるイーサネット (R) 信号を電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換して親局 10 に出力すると共に、親局 10 から出力されてくる電気信号の形式の無線 LAN 信号をイーサネット (R) 信号に変換してネットワークスイッチ 70 に出力する役割を果たす。当該 AP 91 a～e は、一般的な無線 LAN の AP と略同様の構成を有するが、無線 LAN 信号を電波で出力するのではなく電気信号の形式で電気ケーブルに出力する点で異なる。

【0108】

親局 10 は、AP 91 a～e から出力される電気信号の形式の無線 LAN 信号を光信号の形式の無線 LAN 信号（以下、当該光信号の形式の無線 LAN 信号を光信号と称す）に変換すると共に、子局 20 a および b から出力される光信号を電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換する。子局 20 a および b は、端末 C および D と電波により通信を行う。より具体的には、子局 20 a および b は、親局 10 から出力されてくる光信号を電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換し、当該電気信号の形式の無線 LAN 信号を無線電気信号の形で端末 C および D に送信すると共に、端末 C および D から送信されてくる無線電気信号の形式の無線 LAN 信号を受信して電気信号の無線 LAN 信号に変換しさらに光信号に変換し、親局 10 に送信する役割を果たす。端末 C および D は、無線 LAN 用インターフェ

ースを搭載したコンピュータまたはPDAである。

【0109】

ここで、AP91a～eについて詳しく説明する。AP91a～eは、それぞれ複数の端末との通信を中継することが可能である。この場合、AP91a～eは、1台で複数の端末に信号を送信しなければならない場合には、送信すべき複数の信号を時間方向に分散させて親局10に出力する。また、同様に、AP91a～eは、複数の端末から送信されてくる信号を時間方向に分散させてネットワークスイッチ70に出力する。

【0110】

また、AP91a～eは、互いの出力する信号が干渉することを防止するために、それぞれ異なる周波数のチャネルを用いて無線LAN信号を作成している。なお、AP91a～eが信号を時間方向に分散させて出力する機能及び複数のチャネルを用いて無線LAN信号を作成する機能は、従来のAPにも搭載されている機能である。

【0111】

次に、親局10について詳しく説明する。図2は、親局10の詳細な構成を示したブロック図である。当該親局10は、送信信号合成部101、親局光送信部102、光分岐部103、受信信号処理部111、親局光受信部112および光合波部113を備える。

【0112】

送信信号合成部101には、AP91a～eから電気信号の形式の無線LAN信号が入力される。当該送信信号合成部101は、各入力信号を周波数多重して合成信号を作成する役割を果たす。親局光送信部102は、送信信号合成部101が作成した信号を光信号に変換する役割を果たす。光分岐部103は、親局光送信部102から出力された光信号を分岐して子局20aおよびbに出力する。なお、本実施形態では、子局20aおよびbには、同じ情報を含んだ光信号が出力される。

【0113】

光合波部113は、子局20aおよびbと接続されており、子局20aおよび

bから出力されてくる光信号を周波数多重して合成する役割を果たし、光カプラあるいはWDM (Wavelength Division Multiplexing) カプラにより実現される。光合波部113が光カプラで実現される場合には、当該光合波部113を安価に作成することが可能であるという利点が生じ、光合波部113がWDMカプラにより実現される場合には、ビート妨害が発生しないという利点が生じる。

【0114】

親局光受信部112は、光合波部113が出力した光信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換する役割を果たす。受信信号処理部111は、親局光受信部112からの入力信号を周波数帯域ごとに周波数多重分離し、分離した信号をそれぞれ所望のAP91a～eに対して出力する。

【0115】

次に、子局20aおよびbについて詳しく説明する。図3は、子局20aおよびbの詳細な構成を示したブロック図である。子局20aおよびbは、子局光受信部201、無線送信部202、送受信分離部204、送受信アンテナ部205、子局光送信部211および無線受信部212を備える。

【0116】

子局光受信部201は、親局10から光ファイバ伝送路50aおよびbを介して送信されてきた光信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換する役割を果たす。無線送信部202は、子局光受信部201から出力されてくる信号を増幅する役割を果たす。送受信分離部204は、無線送信部202からの信号は送受信アンテナ部205へ出力し、送受信アンテナ部205からの信号は無線受信部212へ出力する役割を果たす。送受信アンテナ部205は、端末CおよびDから送信されてくる電波形式の無線LAN信号を受信すると共に、送受信分離部204から出力される電気信号の形式の無線LAN信号を端末CおよびDに対して電波形式で送信する役割を果たす。なお、送受信アンテナ部205は、周波数多重された無線LAN信号を電波として送信する機能を有する必要がある。すなわち、当該送受信アンテナ部205は、複数の周波数の信号を同時に送受信する機能を備えていなければならない。これは、各AP91a～eから出力されてくる

信号が親局 10 において周波数多重されるからである。

【0117】

無線受信部 212 は、送受信分離部 204 から出力される信号を子局光送信部 211 に適した信号に変換して、子局光送信部 211 へ出力する役割を果たす。子局光送信部 211 は、無線受信部 212 から出力される電気信号の形式の無線 LAN 信号を光信号に変換して親局 10 に送信する。

【0118】

以上のように構成された本実施形態に係る無線通信システムについて以下に、その動作について説明する。

【0119】

それでは、外部ネットワークから端末 C にデータが送信される場合について説明する。まず、外部ネットワークからネットワークスイッチ 70 にイーサネット (R) 信号が入力される。ここで、ネットワークスイッチ 70 は、前述した通り当該無線 LAN のネットワーク構造を記憶している。そこで、当該ネットワークスイッチ 70 は、受信したイーサネット (R) 信号およびネットワーク構造を参照して、当該ネットワーク信号の出力先を決定する。ここでは、ネットワークスイッチ 70 は、AP 91a にイーサネット (R) 信号を出力するとして、以下に説明を続ける。

【0120】

AP 91a は、取得したイーサネット (R) 信号を、予め定められたチャネルの周波数の電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換して、親局 10 に電気ケーブルを介して出力する。なお、当該予め定められたチャネルとは、AP 91b～e が使用している周波数と異なる周波数のチャネルのことをいう。このように、AP 91a～e の使用する周波数がそれぞれ異なるのは、各 AP が出力する信号が干渉しないようにするためである。

【0121】

なお、AP 91a がイーサネット (R) 信号を電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換するまでの動作は、従来の無線通信システムにおける当該動作と同様である。

【0122】

次に、親局10は、送信信号合成部101において電気信号の形式の無線LAN信号を受信する。当該送信信号合成部101は、AP91b～eからも電気信号の形式の無線LAN信号を受信している。そこで、送信信号合成部101は、AP91aから受信した電気信号の形式の無線LAN信号と、AP91b～eから受信した電気信号の形式の無線LAN信号とを周波数多重により合成して、親局光送信部102に出力する。合成信号を受信した親局光送信部102は、当該合成信号を光信号に変換し、光分岐部103に出力する。光分岐部103は、取得した光信号を分岐して子局20aおよびbの両方に送信する。

【0123】

子局20aは、子局光受信部201において当該光信号を受信する。子局光受信部201は、受信した光信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換し、これを無線送信部202に出力する。当該電気信号の形式の無線LAN信号を受信した無線送信部202は、取得した電気信号の形式の無線LAN信号を増幅し、送受信分離部204に出力する。次に、送受信分離部204は、無線送信部202から出力されてきた信号を送受信アンテナ部205に出力する。次に、送受信アンテナ部205は、取得した電気信号の形式の無線LAN信号を電波形式で端末Cに対して送信する。

【0124】

ここで、送受信アンテナ部205から出力される電波形式の無線LAN信号には、端末Cに対して送信すべき信号の他に、他の端末に対して送信すべき信号が周波数多重および時分割多重により多重化されている。そこで、端末Cは、所望の信号のみを選択的に受信する。これにより、端末Cは、外部ネットワークから送信されてきたデータを受信することができる。以上で、外部ネットワークから端末Cにデータが送信される場合についての説明を終了する。

【0125】

次に、端末Cが出力したデータが外部ネットワークに送信される場合について説明する。まず、端末Cは、子局20aに対して、無線LAN信号を電波形式で送信する。応じて、子局20aは、送受信アンテナ部205において、当該電波

形式の無線LAN信号を受信する。送受信アンテナ部205は、受信した電波形式の無線LAN信号を電気信号の形式の無線LAN信号として送受信分離部204に出力する。次に、送受信分離部204は、取得した電気信号の形式の無線LAN信号を無線受信部212に出力する。次に、無線受信部212は、取得した電気信号の形式の無線LAN信号を子局光送信部211に適した信号に変換して、子局光送信部211に出力する。次に、子局光送信部211は、無線受信部212から出力される電気信号の形式の無線LAN信号を光信号に変換し、親局10に送信する。

【0126】

親局10は、当該光信号を光合波部113において受信する。光合波部113は、他の子局20bから送信されてくる光信号と、子局20aから送信されてくる光信号とを合成し、親局光受信部112に出力する。次に、親局光受信部112は、光合波部113から取得した光信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換し、受信信号処理部111に出力する。応じて、受信信号処理部111は、電気信号の形式の無線LAN信号を、端末Cと通信をしているAP91に出力する。

【0127】

ここで、受信信号処理部111がAPに電気信号の形式の無線LAN信号を出力する方法について詳しく説明する。

【0128】

受信信号処理部111は、親局光受信部112からの入力信号を周波数帯域ごとに周波数多重分離し、分離した信号をそれぞれ所望のAPに対して出力する。これにより余分な信号がAPに入力しないという利点がある。

【0129】

このことを実現する方法としては、親局10の入出力のポートが固定的に各AP91に割り当てられる方法がある。より具体的には、各ポートで使用される周波数が予め固定的に設定されており、各ポートは、常に定められたAP91と接続されている。これにより、受信信号処理部111から出力される電気信号形式の無線LAN信号の周波数によって、当該電気信号形式の無線LAN信号が出力

されるAP91が一義的に決まり、上記問題が解決される。なお、受信信号処理部111は、受信した周波数多重された電気信号形式の無線LAN信号を周波数分離することなく各APに出力してもよい。この場合、各AP91は、自機が受信すべき周波数の電気信号形式の無線LAN信号のみを選択的に受信する。

【0130】

なお、各AP91で使用される周波数の変更をユーザが容易に行うことができるようにするためには、まず、送信信号合成部101は、どのポートにどの信号が入力されているかを検出しておく。そして、周波数の変更があった場合に、送信信号合成部101は、受信信号処理部110にその旨を通知する。応じて、受信信号処理部110は、各信号を出力するポートをする。例えば、入力信号の第一ポートと出力信号の第一ポートとに接続しているAP91が、使用している周波数が変更された場合、送信信号合成部101は、当該変更を検出し、受信信号処理部111に知らせる。受信信号処理部111は、親局光受信部112からの信号の中から所望の周波数の信号を出力信号の第一ポートに出力する。これによりAPは使用周波数を変更しても正常に通信が可能となる。もちろん上記のような周波数の変更があった場合、ユーザが手動で受信信号処理部111の設定を変更してもよい。

【0131】

ここで、端末Cが出力したデータが外部ネットワークに送信される場合についての説明に戻る。AP90aは、親局10から出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号を受信し、イーサネット(R)信号に変換して、ネットワークスイッチ70に出力する。応じて、ネットワークスイッチ70は、イーサネット(R)信号を受信し、これを外部ネットワークに出力する。これにより、端末Cが発信した信号が外部ネットワークへと流れていく。以上で、端末Cが出力したデータが外部ネットワークに送信される場合についての説明を終了する。

【0132】

次に、端末Cが、端末Dに信号を送信する場合について説明する。まず、端末Cが、子局20aに対して、無線LAN信号を電波形式で送信するところから、AP90aがイーサネット(R)信号をネットワークスイッチ70に出力すると

ころまでは、上記端末Cが出力したデータが外部ネットワークに送信される場合と同様であるので、説明を省略する。

【0133】

イーサネット(R) 信号を受信したネットワークスイッチ70は、取得したイーサネット(R) 信号を参照する。ここで、当該イーサネット(R) 信号は、端末Dに送信されるべき信号である。そこで、当該ネットワークスイッチ70は、当該イーサネット(R) 信号が端末Dに送信されるべきデータであることを認識する。次に、ネットワークスイッチ70は、自己が管理しているネットワーク構造を参照し、当該イーサネット(R) 信号を出力すべきAP91を特定する。ここで、端末Dは、AP91bと通信を行う設定がされている。そこで、ネットワークスイッチ70は、当該イーサネット(R) 信号をAP91bに出力する。

【0134】

この後、当該イーサネット(R) 信号は、AP91b、親局10および子局20bを経由して、端末Dに到達する。なお、この間に各構成部で行われる動作は、外部ネットワークから端末Cにデータが送信される説明において、端末Cを端末Dに置き換えたものに他ならないので、説明を省略する。また、端末Cから端末Dに対してデータが送信される場合には、上記説明の逆向きに信号が流れるだけであるので、説明を省略する。

【0135】

ここで、従来技術に係る無線LANシステムと本実施形態に係る無線通信システムとを比較する。なお、AP91の収容台数が従来技術と同様に10台であるとして説明する。

【0136】

従来技術に係る無線LANシステムでは、各エリアにAP91が設置される。その為、各エリアにおける収容台数は、各エリアに設置されたAP91の台数により決定される。より具体的には、図31に係る無線LANシステムでは、エリアAでの収容台数は20台であり、エリアBでの収容台数は30台である。その為、例えば、エリアAにおいて端末が25台存在し、エリアBにおいて端末が25台存在する場合には、端末の総数が50台であり、両エリアのAPの収容台数

の総和と同数であるにも関わらず、エリアAにおける通信品質が低下する。

【0137】

これに対して、本実施形態に係る無線通信システムでは、親局10は、子局20aおよびbの両方に対して、AP91a～eから受信した全ての信号を送信している。その為、全ての端末は、エリアCおよびDいずれにいても信号を受信することが可能である。その結果、例えば、エリアCに端末が50台存在し、エリアDに端末が存在しない場合であっても、従来の無線LANシステムのようにエリアCにおいて通信品質が低下することがなくなる。すなわち、本実施形態に係る無線通信システムによれば、各AP91の収容台数を複数のエリアに自由に配分することができるようになる。なお、本実施形態ではAP91の台数は、5台としているが、AP91の台数は、これに限られない。

【0138】

また、本実施形態に係る無線通信システムでは、端末は、エリアC及びエリアDいずれにおいても所望する信号を受信することができる。その為、端末がエリア間を移動しても、当該端末のユーザは接続の再設定をする必要がない。その結果、AP91にローミング機能が不要となる。

【0139】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、無線LAN用のAP機能が親局10に集約される。その結果、APの管理が容易になり、APのメンテナンスが容易になる。さらに、APを増設する場合には、親局の側にAPを設置すればよいので、天井等に配線工事を施す必要がなくなり、当該APの設置が容易になる。

【0140】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、子局20は複数台のAP91からの無線LAN信号を送受信できるので、一台の子局20が設置されることで複数の無線LAN信号を扱うことが可能となる。したがって、従来では、一ヶ所に複数台のAPを設置しなくてはならない場合でも、子局20が1台配置されるだけで済む。例えば、従来では複数台のAPが同じ電柱に設置されなくてはならない場合でも、本実施形態に係る無線通信システムでは子局が1台設置され

るだけですむ。

【0141】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、親局10と子局20とは光ファイバ伝送路によって接続されているので、数キロメートル程度離すことも容易である。したがって、駅、地下街、ビルあるいは列車等において、一カ所に親局10とAP91とが設置され、子局20が各所に配置されてサービスを提供することが容易に実現できる。もっと広域での公共的なサービスを考えた場合には、センター局を設け、そこに親局10とAP91とを設置し、各サービスエリアの子局20まで光ファイバで接続することが可能となる。例えば、インターネットデータセンターに親局10とAP91、その他のネットワーク装置を設置し、駅や地下街や公共的な場所その他での無線LANサービスエリアの子局までダークファイバをレンタルして接続することにより、広域無線LANサービスが実現できる。

【0142】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、サービスエリアが屋外の場合も、親局とAPとを屋内に設置し、子局だけを屋外仕様とすれば、市販の屋内用APが使用可能となり、安価に当該無線通信システムを構築することが可能となる。

【0143】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、例えば5GHz帯で屋外使用するためには、他の無線機器への妨害が発生しないようにしなければならない。ここで、一つのアンテナで広域がカバーされる場合、当該アンテナは、大きな電力で無線信号を放射しなければならず、他の無線機器への妨害が発生しやすくなる。これに対して、本実施形態に係る無線通信システムによれば、サービスエリアを分割し、それぞれのエリアを光ファイバ伝送路で接続された子局がカバーすれば、それぞれの子局が放射する無線信号の電力を小さくすることができ、しかも接続用の光ファイバ伝送路からは全く電磁波が漏れないので、他の無線機器への妨害が発生しないようにすることが容易に可能となる。

【0144】

本実施形態に係る無線通信システムでは、無線LAN信号は、RF信号の形態で光伝送され、周波数分割多重が行われているので、周波数が異なれば、異なる種類の信号を同時に光伝送することは容易である。例えば、無線LANの802.11系にも802.11aとbとがあり、周波数がそれぞれ5.2GHz帯と2.4GHz帯となっており、この両者を同時に光伝送し、同時にサービスすることは非常に容易である。

【0145】

また、携帯電話信号は、800MHz帯、1.5GHz帯および2GHz帯であり、PHS信号は、1.9GHz帯である。これらの周波数と、無線LAN信号の周波数とは異なるので、無線LAN信号と周波数多重して光伝送することは全く問題がない。したがって、本実施形態に係る同じ光ファイバ伝送を使用することは、これらを別々に伝送する場合に比べてコスト低減の点で有効である。

【0146】

携帯電話信号では、第3世代、第4世代となるにつれ、周波数が高くなる傾向にある。一般に周波数が高くなればなるほど、屋内に電波が届きにくくなり、サービスエリアも小さくなる。現在でも不感地対策が必要であるのに、ますます不感地が増える傾向にある。したがって、本発明のように無線LANと携帯電話のサービスを同じ光ファイバ伝送路を使ってサービスすることができれば、低コストで携帯電話の不感地対策をすることができ、非常に実用性が高い。

【0147】

なお、本実施形態に係る無線通信システムでは、エリアCとエリアDとは重なっていないものとしているが、エリアCとエリアDとは、一部重なっていてもよい。この場合、エリアCおよびエリアDの両方に同じ信号が届くので、端末は、重複部分においてダイバシティ受信をすることができるようになる。また、同様に、両エリアに存在する子局から同じ信号が親局に到達するので、当該親局は、端末からの信号をダイバシティ受信することが可能となる。

【0148】

なお、送信信号合成部101は、各信号を周波数多重して合成する前に各入力信号の強度を調整する機能を備えてもよい。これは、光伝送における最適光変調

度は、信号の品種や周波数によって異なるので、各信号は、光信号に変換される前に最適な強度に調整されるべきだからである。より具体的には、各信号は、送信信号合成部 101 で合成される前に、各信号毎に強度が調整される必要がある。そこで、本実施形態に係る送信信号合成部 101 は、取得した信号を合成する前に、各信号の振幅が最適光変調度となるよう強度を調整する。調整方法としては、送信信号合成部 101 がそれぞれの AP 91 からの入力信号の信号品種を検出して、その結果に基づいてそれぞれに対して振幅を調整する方法がある。これにより、親局光送信部 102 における最適光変調度が実現できる。また、一般的には周波数ごとに利用目的が割り当てられているので、送信信号合成部 101 は、周波数を検出すれば、周波数と信号品種がわかるのでそれによって最適光変調度を実現できる。つまり、送信信号合成部 101 は、AP 91 からの入力信号の周波数を検出して、その結果に基づいてそれぞれの入力信号に対して振幅を調整する。これによって所望の機能が実現できる。

【0149】

なお、本実施形態では、エリアの数は二つであるとしたが、エリア数はこれに限られない。同様に、AP 91 は 5 台であるとしているが、AP 91 の数はこれに限られない。

【0150】

(第 1 の実施形態の親局の構成例) ここで、本実施形態に係る無線通信システムの親局 10 のその他の構成例について、図 4 を用いて説明する。図 4 は、本構成例に係る親局 10 の詳細な構成を示したブロック図である。

【0151】

図 4 に示される親局 10 は、送信信号合成部 101、親局光送信部 102、光分岐部 103、受信信号処理部 111、親局光受信部 112 a および b、設定部 140 並びに入力部 141 を備える。ここで、入力部 141 は、親局 10 外に記載されているが、当該入力部 141 は、親局 10 内に設けられてもよい。

【0152】

ここで、送信信号合成部 101、親局光送信部 102、光分岐部 103 および受信信号処理部 111 については、図 2 に示されたものと同様であるので説明を

省略する。親局光受信部 112 a および b は、各子局 20 a および b から出力されてくる光信号を個別に電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換する。設定部 140 は受信信号処理部 111 の動作の設定を行う役割を果たす。入力部 141 は、ユーザが設定部 140 の設定を入力するための装置である。

【0153】

ここで、上記設定部 140 の設定について説明する。受信信号処理部 111 は、親局光受信部 112 a および b からの信号を独立して受けられるので、受信したそれぞれの信号に独立して処理を施すことが可能である。例えば、エリア C とエリア D とが重なっている場合には、同じ端末からの信号が、異なる子局から別の光信号として伝送されてくることがある。このような場合には、これらの信号が加算されると振幅が増加し、信号対雑音比が改善される。また、位相差を整合して振幅加算すれば、信号対雑音比がより改善される。また、無線通信システムの各光ファイバ伝送路の長さが略等しければ、信号間での位相差が小さくなり、当該信号間の位相差の整合が容易になる。さらに、各光ファイバ伝送路の長さが略等しければ、各光ファイバ伝送路における伝送損失も略等しくなる。その結果、子局から伝送されて親局に届く光信号の大きさが等しくなる。

【0154】

また、エリア C とエリア D とが重なる場合には、子局 20 a および b から同一の信号が送信されてくることがあるので、受信信号処理部 111 は、同一の信号の内、振幅が最大のものを選択して受信するダイバシティ受信を行うことができる。このように、当該構成例に係る親局 10 では、受信信号にさまざまな処理を施すことが可能である。設定部 140 は、受信した信号に上記処理を施すか否かを受信信号処理部 111 に制御信号を発信して指示する役割を果たす。

【0155】

それでは、以下に、本構成例に係る親局 10 の動作について簡単に説明する。

【0156】

上記の図 2 に係る親局 10 の動作との相違点は、親局光受信部 112 a および b、受信信号処理部 111 並びに設定部 140 に関することであるので、この点に関して以下に説明する。それ以外に関しては図 3 に係る親局 10 の動作と同じ

であるので説明は省略する。

【0157】

光ファイバ伝送路50aおよびbからの光信号は、親局光受信部112aおよびbで受光され、電気信号の形式の無線LAN信号に変換され、それぞれ受信信号処理部111へ出力される。受信信号処理部111は、設定部140から制御信号を受信しており、親局光受信部112aおよびbから出力されてくる無線LAN信号を設定部140からの制御信号に基づき、信号処理して各AP91へ出力する。これにより、AP91は、電気信号の形式の無線LAN信号を取得することができる。

【0158】

当該構成例によれば、親局10は、各子局20aおよびbから送信されてくる光信号をそれぞれ個別に親局光受信部112aおよびbで電気信号の形式の無線LAN信号に変換するので、受信信号処理部111で受信したそれぞれの無線LAN信号にさまざまな処理することができ、それにより無線LAN信号の受信精度の向上を図ることができる。

【0159】

(第1の実施形態の子局の構成例) ここで、本実施形態に係る無線通信システムの子局20のその他の構成例について、図5を用いて説明する。図5は、本構成例に係る子局20の詳細な構成を示したブロック図である。本構成例に示される子局20は、2種類の周波数帯域のAPが使用されている場合において適用されるものである。なお、ここでは、2.4GHzの周波数帯域を使用したAP91と、5.2GHzの周波数帯域を使用したAP91とが存在するとして説明する。

【0160】

図5に示される子局20は、子局光受信部201、子局光送信部211、無線送信部2020、無線受信部2120、送受信分離部2041および2042並びに送受信アンテナ部2051および2052を備える。なお、各構成部が行う動作は、基本的には図3に示されるものと同様であるので説明を省略する。なお、図5に係る子局20と図3に係る子局20との相違点は、送受信分離部および

送受信アンテナ部の数である。

【0161】

それでは、図5に示される子局20の動作について簡単に説明する。まず、図5に示される子局20に、親局10から光信号が入力された場合について説明する。子局光受信部201は、親局10から出力されてくる光信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換して無線送信部2020へ出力する。無線送信部2020は、子局光受信部201から出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号を増幅する。そして、当該無線送信部2020は、増幅した信号のうち2.4GHzの帯域の信号を送受信分離部2041に出力し、5.2GHzの帯域の信号を送受信分離部2042に出力する。その後、送受信アンテナ部2051及び2052に出力された電気信号の形式の無線LAN信号は、端末に対して電波として発信される。これにより、子局20が受信した光信号は、端末に送信される。

【0162】

次に、図5に示される子局20に、親局10から電波形式の無線LAN信号が入力された場合について説明する。送受信アンテナ部2051は、2.4GHzの周波数帯域の電波形式の無線LANを受信し、送受信アンテナ部2052は、5.2GHzの周波数帯域の電波形式の無線LAN信号を受信する。送受信アンテナ部2051及び2052は、受信した信号を送受信分離部2041及び2042に出力する。次に、送受信分離部2041及び2042は、取得した信号を無線受信部2120に出力する。この後、無線受信部2120及び子局光送信部211で行われる動作は、図3に示される子局20と同様であるので省略する。これにより、子局20が受信した電波形式の無線LAN信号は、親局10へと送信される。

【0163】

図5に示される子局20によれば、送受信アンテナ部2051及び2052の二つのアンテナが用いられるので、2.4GHzおよび5.2GHzのように全く異なる二つの周波数の信号を精度よく受信することができるようになる。

【0164】

なお、本実施形態に係る子局 20 では、送受信アンテナ部 2051 及び 2052 は、二つであるとしたが、送受信アンテナ部 2051 及び 2052 の数はこれに限られない。

【0165】

次に、本実施形態に係る無線通信システムの子局 20 のその他の構成例について、図 6 を用いて説明する。図 6 は、本構成例に係る子局 20 の詳細な構成を示したブロック図である。当該子局 20 は、図 3 の子局 20 にエコーキャンセラー 2046 および加算器 2047 を設けたものであり、送信信号系から受信信号系へのクロストークの低減を目的とした子局 20 である。それでは、以下に、詳しく説明する。

【0166】

本構成例に係る子局 20 は、図 3 の子局 20 にエコーキャンセラー 2046 および加算器 2047 が設けられた以外は、図 3 の子局 20 と同様である。エコーキャンセラー 2046 は、無線送信部 202 からの信号を抽出して、抽出した信号の振幅を変えるとともに振幅を反転して加算器 2047 に出力する役割を果たす。加算器 2047 は、送受信分離部 204 から出力される信号と、エコーキャンセラー 2046 から出力される信号とを足しあわせて無線受信部 212 に出力する役割を果たす。

【0167】

以上のように構成された本構成例に係る子局 20 について、以下にその動作について簡単に説明する。なお、本構成例に係る子局 20 の動作は、図 3 の子局 20 の動作と基本的に同じである。そこで、エコーキャンセラー 2046、加算器 2047 および送受信分離部 204 の動作を中心に説明する。

【0168】

まず、送受信分離部 204 は、無線送信部 202 からの信号を送受信アンテナ部 205 へ出力し、送受信アンテナ部 205 からの信号を無線受信部 212 へ出力する。ここで、送受信分離部 204 は、理想的には上記のような動作を行うが、現実には無線送信部 202 からの信号は、送受信分離部 204 によって送受信アンテナ部 205 へ送られるだけでなく、その一部は無線受信部 212 へ漏洩す

る（クロストークの発生）。

【0169】

そこで、エコーキャンセラー2046は、無線送信部202からの信号を抽出して、抽出した信号の振幅を変えるとともに振幅を反転して出力する。次に、加算器2047は、エコーキャンセラー2046の出力と送受信分離部204の出力とを加算し、無線受信部212へ出力する。これにより、上記の送受信分離部204でのクロストークは、加算器2047で打ち消される。なお、エコーキャンセラー2046では、クロストークが打ち消されるように、振幅および位相が調整されている。

【0170】

以上のように、子局20にエコーキャンセル機能が設けられることにより送信信号系から受信信号系へのクロストークが減少する。一般的に、子局光受信部201における受光系が生じるノイズによる受信信号系へのクロストークは、受信する無線信号60と比較して無視できないレベルになることが多い。しかしながら、当該ノイズは、フィルタ等によって除去されることが困難であるので本構成例のようにエコーキャンセルすることは特に有効である。

【0171】

なお、打ち消されるものは信号と表現したが、もちろんノイズに関しても同様にエコーキャンセル機能は有効である。

【0172】

次に、本実施形態に係る無線通信システムの子局20のその他の構成例について、図7を用いて説明する。図7は、本構成例に係る子局20の詳細な構成を示したブロック図である。当該子局20は、送受信アンテナ部205が送信アンテナ部203と受信アンテナ部213とに分けられており、送受信分離部204が無い点で、図3に示される子局と異なり、クロストークを軽減することを目的としている。それでは、以下に、詳しく説明する。

【0173】

本構成例に係る子局20は、子局光受信部201、無線送信部202、送信アンテナ部203、子局光送信部211、無線受信部212および受信アンテナ部

213を備える。なお、子局光受信部201、無線送信部202、子局光送信部211および無線受信部212は、図3のものと同様であるので、説明を省略する。ここで、送信アンテナ部203は、無線送信部202から出力されてくる無線LAN信号を電波の形式で端末に対して送信する役割を果たす。受信アンテナ部213は、電波形式で送信されてきた無線LAN信号を受信して無線受信部212に出力する役割を果たす。

【0174】

以上のように構成された本構成例に係る子局20について、以下にその動作について説明する。

【0175】

まず、子局光受信部201は、光ファイバ伝送路から入力されてくる光信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換して無線送信部202へ出力する。次に、無線送信部202は、子局光受信部201の出力した電気信号の形式の無線LAN信号に増幅等をして、送信アンテナ部203へ出力する。送信アンテナ部203は、無線送信部202から出力された電気信号の形式の無線LAN信号を電波形式で空中へ送出する。これにより、端末に、無線LAN信号が送信される。

【0176】

一方、受信アンテナ部213で受信された電波形式の無線LAN信号は、無線受信部212出力される。無線受信部212は、受信アンテナ部213からの信号を子局光送信部211に適した信号に変換して、子局光送信部211へ出力する。次に、子局光送信部211は無線受信部212からの電気信号の形式の無線LAN信号を光信号に変換して光ファイバ伝送路を介して親局10に対して送信する。これにより、光信号が親局10に到達する。

【0177】

本構成例に係る子局20によれば、送信用と受信用のアンテナが別々であり、送信信号系と受信信号系が回路上分離されているので、送信信号系と受信信号系の間のクロストークを減少させることができる。

【0178】

また、本構成例に係る子局20によれば、送信信号系と受信信号系とが回路上

分離されているので、これらを別々の筐体に収容することができる。これにより、より送信信号系と受信信号系との間のクロストークが減少する。ただし、この場合には、子局 20 が二つの筐体からなるので、各筐体に接続するために 2 本の光ファイバが必要になる。

【0179】

また、本構成例に示される子局 20 によれば、光ファイバ伝送路が上り用と下り用との 2 本の光ファイバで構成されるので、上記の二つの筐体は離して設置されることが可能となる。ここで、当該子局 20 を設置する者は、送信信号系と受信信号系の間のクロストーク、すなわち送信アンテナ部 203 から受信アンテナ部 213 へのクロストークが所望のレベル以下となるように各筐体を設置すれば、受信信号系でのクロストークによる性能劣化が無視できるレベルとなる。その結果、クロストークの課題は、完全に解決される。

【0180】

なお、本構成例に示される子局 20 について、図 6 の子局 20 と図 7 の子局 20 とを組み合わせることも可能である。図 8 は、この場合における子局 20 の構成を示したブロック図である。

【0181】

ここで、図 7 の構成例では、上述したように、送信信号系と受信信号系とが別系統になっているので、クロストークは発生しにくくなっている。しかし、送信信号系と受信信号系とが同一筐体に格納されている場合には、送信信号系と受信信号系とが別系統であるにも関わらずクロストークが発生してしまう。そこで、図 8 の子局 20 のように、エコーキャンセル部 206 が設けられることにより、送信信号系と受信信号系との間で生じるクロストークがより効果的に低減される。

【0182】

なお、本実施形態に示される子局 20 について、図 7 に示される送信アンテナ部 203 と受信アンテナ部 213 とが受信する信号の周波数ごとに複数設けられるようにすることも可能である。図 9 は、この場合における子局 20 の構成を示したブロック図である。これにより、図 5 に示される子局 20 と同様に、送信ア

ンテナ部2031及び2032と受信アンテナ部2131及び2132とのそれぞれ二つのアンテナが用いられるので、2.4GHzおよび5.2GHzのように全く異なる二つの周波数帯域の信号を精度よく受信することができるようになる。さらに、送信信号系と受信信号系との間で生じるクロストークが低減される。

【0183】

なお、本実施形態に示される子局20について、図8の子局20と図9の子局20とが組み合わされることも可能である。図10は、この場合における子局20の構成を示したブロック図である。これにより、送信信号系と受信信号系との間で生じるクロストークが低減されるとともに、送信アンテナ部2031及び2032と受信アンテナ部2131及び2132とのそれぞれ二つのアンテナが用いられるので、2.4GHzおよび5.2GHzのように全く異なる二つの周波数の信号を精度よく受信することができるようになる。また、エコーキャンセル部は、無線送信部2020と無線受信部2120との間に設けられてもよい。この場合には、各周波数帯域ごとのエコーキャンセルは困難になるが、子局20の構成が簡単になるという利点が発生する。

【0184】

次に、本実施形態に係る無線通信システムの子局20のその他の構成例について、図11を用いて説明する。図11は、本構成例に係る子局20の詳細な構成を示したブロック図である。図11に示される子局20は、子局20の各所における信号の有無、信号の大きさ、温度、電圧等の情報を親局10に送信するための機能を備えている。なお、図11に示される子局20は、子局監視制御部209が設けられている以外は、図3に示される子局20と同様である。

【0185】

子局光受信部201、無線送信部202、送受信分離部204、送受信アンテナ部205、子局光送信部211および無線受信部212は、図3に示されるものと同様であるので、説明を省略する。子局監視制御部は、子局20の各所における信号の有無、信号の大きさ、温度、電圧等の情報を含んだ監視用信号を作成する役割を果たす。

【0186】

以上のように構成された子局20について、以下にその動作について説明する。なお、子局20がどのようなときに監視用信号を送出するかに関しては、必要ときに送出手法と常に送出手法とがある。

【0187】

ここでは、親局10から指示があった時に、指示を受けた子局20が監視用信号を送出手法する場合の動作について説明する。まず親局10は、監視用信号を必要とする子局20に対して、監視用信号を送出手法よう制御信号でその子局20に知らせる。次に、子局光受信部201は、制御信号を検出し、制御信号を検出した旨を子局監視制御部209に通知する。応じて、子局監視制御部209は、子局20の状態について集めた情報を監視用信号として子局光送信部211に出力する。子局光送信部211は、子局監視制御部209からの監視用信号と無線受信部212からの信号とを周波数分割多重し、周波数分割多重した信号を光信号に変換する。この後、当該光信号は、子局光送信部211から光ファイバ伝送路へ送出手法される。

【0188】

一方、図2の親局10では、光合波部113は、当該監視用信号を受信し、これを親局光受信部112に出力する。親局光受信部112は、当該監視用信号を光信号の形式から電気信号の形式に変換して、受信信号処理部111に出力する。これにより、受信信号処理部111は、監視用信号を取得することができると共に、当該監視用信号を利用して、APに出力する信号に処理を施すことが可能となる。

【0189】

以上のように、親局10から指示があった場合に、当該指示を受けた子局20だけが監視用信号を送出手法するので、親局10において複数の子局20からの監視用信号が時間的に重なって干渉することがなく、親局10における処理も並列して処理する必要がないという利点がある。

【0190】

また、監視用信号の搬送波周波数が子局20ごとにお互いに異なるよう設定し

ておけば、子局 2 0 においては常に監視用信号を出すことが可能となる。つまり、各子局 2 0 からの監視用信号が周波数的に分離され独立しているので、子局 2 0 が常に監視用信号を送出しても干渉することがない。

【0 1 9 1】

このような構成とすれば、監視用信号の搬送波周波数が子局 2 0 ごとにお互いに異なるので、親局 1 0 においては監視用信号のための搬送周波数の違いにより子局 2 0 を容易に識別できるという利点がある。もちろん、本構成において、親局 1 0 から指示があった時だけに、それに応答して指示を受けた子局 2 0 だけが監視用信号を送出することにしても何ら問題はない。

【0 1 9 2】

上記のような構成により、親局 1 0 は、すべての子局に関する状態の情報を集めることができる。したがって、親局 1 0 において、子局 2 0 から集めた情報と親局自身の各部の情報を合わせて外部に出力する機能を有していれば、無線信号光伝送システム全体の監視用信号として外部から使うことができる。

【0 1 9 3】

上記のような機能を親局 1 0 が有す構成とすれば、親局 1 0 から無線通信システム全体の監視用信号が得られ、無線通信システム全体の状態に関する監視が容易にでき、非常に実用性が大きくなる。

【0 1 9 4】

また、本構成例により、子局 2 0 がその状態を監視用信号として親局 1 0 へ知らせるので、親局 1 0 においてはすべての子局 2 0 の状態を知ることが可能であり、しかも監視用信号を無線 LAN 信号と周波数分割多重して伝送するので、監視用信号のために別の伝送路を設ける必要がなく、その実用性は大きい。

【0 1 9 5】

なお、本実施形態に係る子局 2 0 および上記各構成例に係る子局 2 0 は、親局 1 0 と一芯双方向の光ファイバで接続されていてもよいし、上り下りそれぞれ一本ずつの光ファイバで接続されていてもよい。なお、光ファイバが一芯軸である場合には、子局 2 0 には、図 1 2 に示される様に光カップラ部 5 3 が設けられることになる。また、この場合には、親局と光ファイバとの間にも光カップラ部が設け

られる。

【0196】

(第2の実施形態) それでは、以下に、本発明の第2の実施形態に係る無線通信システムの全体構成について、図面を参照しながら説明する。なお、本実施形態に係る無線通信システムの全体構成は、第1の実施形態と同様であるので、図1を援用する。

【0197】

また、ネットワークスイッチ70およびAP91a～eは、第1の実施形態と同様であるので、説明を省略する。さらに、子局20aおよびbは、第1の実施形態と同様であるので、図3を援用する。

【0198】

ここで、本実施形態に係る無線通信システムの親局10について説明する。本実施形態に係る親局10は、AP91a～eから入力されてきた電気信号の形式の無線LAN信号を光信号に変換して、当該光信号を選択的に各子局20a、bに出力する役割を果たす。より具体的には、親局10は、ユーザの設定にしたがって、光信号を子局20aと子局20bとの両方あるいはどちらか一方に出力する。それでは、以下に、図13を用いて本実施形態に係る親局10について説明する。

【0199】

本実施形態に係る親局10は、親局光送信部102aおよびb、受信信号処理部111、親局光受信部112aおよびb、送信信号処理部121、設定部142および入力部143を備える。

【0200】

ここで、受信信号処理部111、親局光受信部112aおよびbは、図4に示される受信信号処理部111および親局光受信部112aおよびbと同様であるので、説明を省略する。

【0201】

送信信号処理部121は、設定部142の設定にしたがって、親局光送信部102aと親局光送信部102bとの両方あるいはどちらか一方に、各AP91か

ら出力された信号を出力する役割を果たす。それでは、以下に、図14を用いて当該送信信号処理部100の構成について説明する。図14は、当該送信信号処理部100の構成の一例を示した図である。

【0202】

当該送信信号処理部121は、分岐部1211a～d、接続器1212a～cおよび合成部1213a～cを備える。分岐部1211a～dは、AP91と1対1で接続されており、各AP91から出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号を分岐して接続器1212a～cに出力する役割を果たす。接続器1212a～cは、各分岐部1211a～dから出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号の内、いずれの信号を出力するのかを、設定部142の設定にしたがって決定するスイッチ部分である。合成部1213a～cは、接続器1212a～cに対応して設けられ、対応する接続器1212a～cから出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号を合成して、親局光送信部102a～cに出力する役割を果たす。なお、説明の簡略化のため、図14に示される送信信号処理部121では、APが4台接続されており、子局が3台接続されている場合の構成が示されているが、本実施形態に係る無線通信システムでは、AP91は、5台であり、子局20は、2台である。その為、本実施形態に送信信号処理部121が適用される場合には、分岐部1211は、5台存在し、接続器1212および合成部1213は、2台存在することになる。

【0203】

親局光送信部102a～cは、合成部1213a～cから出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号を光信号に変換する役割を果たす。

【0204】

設定部142は、入力部143におけるユーザの入力にしたがって、接続器1212a～dにいずれの電気信号の形式の無線LAN信号を各親局光送信部102a～cに対して出力させるのかを指示する役割を果たす。より具体的には、設定部142は、ユーザからの入力に基づいて、各接続器1212a～cに制御信号を発信する。当該制御信号を受信した各接続器1212a～cは、当該制御信号に応じて、各スイッチのONとOFFとを切り替える。

【0205】

ここで、設定部142の設定について詳しく説明する。当該設定部142には、AP91から子局20への通信経路が設定されている。当該通信経路とは、各AP91が出力した信号が、いずれの子局20に対して出力されるのかを示すものである。当該設定部142でAP91aの通信経路の設定が行われる場合について説明する。まず、ユーザは、当該AP91aがいずれの子局20に対して信号を出力するのかを決定する。なお、図14では、AP91aは、子局20a～cの全てに信号を出力するものとなっている。そこで、ユーザは、入力部143を用いて、設定部142にAP91aから出力される信号が子局20a～cに出力されるように設定する。これにより、設定部142の設定が終了する。この後、設定部142は、制御信号を各接続器1212a～cに出力して、各スイッチのONとOFFとを切りかえさせる。なお、上記説明では、AP91aについて説明したが、他のAP91についても同様の手順により設定部142の設定が行われる。

【0206】

それでは、図14を用いて、当該送信信号処理部121の動作について説明する。

【0207】

まず、各分岐部1211a～cには、f1、f2、f3およびf4の周波数を持つ電気信号の形式の無線LAN信号がAP91a～dから入力される。次に、各分岐部1211a～cは、取得した電気信号の形式の無線LAN信号を分岐して、各接続器1212a～cに出力する。これにより、各接続器1212a～cは、f1、f2、f3およびf4の周波数を持つ電気信号の形式の無線LAN信号の全てを取得する。

【0208】

次に、各接続器1212a～cは、自己のスイッチがONになっている場所のみ、電気信号の形式の無線LAN信号を合成部1213a～cに出力する。なお、本実施形態では、接続器1212aは、全ての電気信号の形式の無線LAN信号を出力する設定となっている。また、接続器1212bは、f2の周波数の電

電気信号の形式の無線LAN信号とf4の周波数の電気信号の形式の無線LAN信号とを出力する設定となっている。また、接続器1212cは、f1の周波数の電気信号の形式の無線LAN信号とf2の周波数の電気信号の形式の無線LAN信号とf4の周波数の電気信号の形式の無線LAN信号とを出力する設定となっている。合成部1213a～cは、取得した電気信号の形式の無線LAN信号を周波数多重合成する。これにより、図14の右側に示されるような電気信号の形式の合成無線LAN信号が作成される。その後、親局光送信部102a～cは、各子局20に対して、取得した各電気信号の形式の合成無線LAN信号を光信号に変換して出力する。以上で、送信信号処理部121の動作の説明を終了する。

【0209】

なお、各子局20が行う動作、各親局光受信部112a～cおよび受信信号処理部111が行う動作は、第1の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0210】

以上のように、本実施形態に係る無線通信システムによれば、各AP91から取得した電気信号の形式の無線LAN信号を任意のエリアに出力することができるので、端末は、各AP91から出力された電気信号の形式の無線LAN信号を複数のエリアで受信することができる。その結果、各AP91の収容台数を複数のエリアに割り当てることが可能となり、第1の実施形態と同様にAP91の収容台数の有効利用が可能となる。

【0211】

さらに、本実施形態に係る無線通信システムによれば、無線LAN信号を送信する子局20をユーザが設定することができる。その為、各子局20へ不要な信号が送信されず、各エリアには、必要な無線LAN信号のみが出力される。その結果、当該無線通信システムのセキュリティの向上を図ることができる。

【0212】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、各子局20へ不要な信号が送信されない所以、光伝送の観点からも好ましく、さらに、子局20の動作も簡単なものとなる。

【0213】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、光ファイバ伝送路に対して、個別に親局光送信部 102 a、b が存在するので、一つの発光素子の光出力を分岐する場合と比較して、大きな光出力を容易に得ることが可能となる。

【0214】

なお、本実施形態に係る無線通信システムにおいて、第 1 の実施形態の子局の構成例で説明した各子局が適用されてもよい。

【0215】

(第 2 の実施形態の親局の構成例) ここで、本実施形態に係る親局 10 のその他の構成例について図面を参照しながら説明する。

【0216】

図 13 に示される親局 10 では、送信信号処理部 121 が電気信号の形式の無線 LAN 信号を処理していた。しかしながら、送信信号処理部 121 で行われる処理は、光信号の形式の無線 LAN 信号であっても電気信号の無線 LAN 信号の場合と同様の処理によっても実現可能である。

【0217】

そこで、以下に説明する親局 10 は、送信信号処理部 121 で行われる処理が電気信号の形式ではなく光信号の形式で行われるものについて説明する。

【0218】

図 15 は、本実施形態に係る親局 10 のその他の構成例を示したブロック図である。また、図 16 は、図 15 に示される親局 10 の光送信信号処理部 805 の詳細を示したブロック図である。

【0219】

まず、当該親局 10 は、受信信号処理部 111、親局光受信部 112 a および b、入力部 141、設定部 142、親局光送信部 800 a～e ならびに光送信信号処理部 805 を備える。受信信号処理部 111、親局光受信部 112 a および b、入力部 141、設定部 142 は、図 13 に示されるものと同じであるので、説明を省略する。

【0220】

親局光送信部 800 a～e は、AP 91 a～e とそれぞれ対応付けて接続され

ており、各AP91a～eから出力される電気信号の形式の無線LAN信号を光信号に変換する。光送信信号処理部805は、図16に示される構成をしており、設定部142の設定にしたがって、子局20aと子局20bとの両方あるいはどちらか一方に、各親局光送信部800a～dから出力された光信号を出力する役割を果たす。それでは、以下に、図16を用いて当該送信信号処理部100の構成について説明する。

【0221】

当該光送信信号処理部805は、光分岐部810a～d、光接続器815a～cおよび光合成部820a～cを備える。光分岐部810a～dは、親局光送信部a～dから出力されてくる光信号をそれぞれ3分岐する。光接続器815a～cは、出力されてきた光信号の接続と切断とを行う。光合成部820a～cは、入力してくる光信号を合成して周波数分割多重する。また、図中の周波数スペクトラムは、それぞれAP91a～dからの出力される信号および光合成部820a～cからの出力される信号の変調信号周波数スペクトラムを示している。なお、4つのAP91a～dからの入力信号の中心周波数は、それぞれf1～f4である。

【0222】

次に、上記光送信信号処理部805の動作について説明する。なお、AP91a～dからの信号をどの子局20に接続するかの例を図16の表に示した。そこで、以下に、この場合において当該光送信信号処理部805が行う動作について説明する。

【0223】

まず、AP91a～dから出力された信号は、それぞれ親局光送信部800a～dで光信号に変換される。次に、光分岐部810a～dは、変換された光信号をそれぞれ3つに分岐して光接続器815a～cに出力する。

【0224】

次に、光接続器815a～cは、図14の接続器1212a～cと同様に、設定部142の設定にしたがって、光信号を光合成部820a～cに出力する。

【0225】

次に、光接続器 815a～c から出力された光信号は、光合成部 820a～c においてそれぞれ周波数分割多重され、子局 20a～c に対して出力される。この後、子局 20a～c で行われる処理は、第 1 の実施形態又は第 2 の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0226】

以上のように、図 14 の送信信号処理部 121 で行われる処理が光信号によって行われることによって、高周波電気信号の状態で作動作する送信信号処理部 121 を構成するのに比較して、クロストーク性能の点で優れているという利点がある。

【0227】

なお、他の実施形態の親局 10 に対しても当該光送信信号処理部 805 を導入することは可能である。

【0228】

(第 3 の実施形態) それでは、以下に、本発明の第 3 の実施形態に係る無線通信システムの全体構成について、図面を参照しながら説明する。図 17 は、本実施形態に係る無線通信システムの全体構成を示したブロック図である。本実施形態に係る無線通信システムは、親局 30 にもエリア G が存在する点で第 1 の実施形態と異なる。それ以外の点については、第 1 の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0229】

本実施形態に係るネットワークスイッチ 70 および AP 91a～e は、第 1 の実施形態と同様であるので説明を省略する。また、本実施形態に係る子局 20a および b の構成は、第 1 の実施形態の図 3 と同じであるので、説明を省略する。

【0230】

ここで、本実施形態に係る親局 30 について図面を参照しながら説明する。図 18 は、本実施形態に係る親局 30 の構成を示したブロック図である。当該親局 30 は、図 2 に示される親局 10 に、親局無線送信部 232、親局送受信分離部 234、親局送受信アンテナ部 235 および親局無線受信部 242 がさらに設けられたものである。これは、親局 30 が子局 20 の機能を備えていることを意味

している。

【0231】

親局無線送信部232は、送信信号合成部101から出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号を増幅する役割を果たす。親局送受信分離部234は、親局無線送信部232から出力されてくる信号を親局送受信アンテナ部235に出力し、親局送受信アンテナ部235から出力されてくる信号を親局無線受信部242に出力する役割を果たす。親局無線受信部242は、親局送受信分離部234から取得した信号に対して、受信信号処理部111に適した処理を施して受信信号処理部111に対して出力する役割を果たす。

【0232】

それでは、以下に、本実施形態に係る無線通信システムの動作について説明する。なお、本実施形態では、親局30の親局無線送信部232、親局送受信分離部234、親局送受信アンテナ部235および親局無線受信部242以外の動作については、第1の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0233】

まず、親局無線送信部232は、送信信号合成部101から出力されてくる周波数多重合成された電気信号の形式の無線LAN信号を取得する。次に、親局無線送信部232は、取得した周波数多重された電気信号の形式の無線LAN信号を増幅して親局送受信分離部234に出力する。親局送受信分離部234は、取得した周波数多重された電気信号の形式の無線LAN信号を親局送受信アンテナ部235に出力する。応じて、親局送受信アンテナ部235は、取得した周波数多重された電気信号の形式の無線LAN信号を電波形式で端末に対して送信する。これにより、端末は、親局30からの信号を受信することができる。

【0234】

一方、エリアGに存在する端末は、無線LAN信号を電波形式で親局送受信アンテナ部235に対して送信する。応じて、親局送受信アンテナ部235は、当該電波形式の無線LAN信号を受信し、これを親局送受信分離部234を介して、親局無線受信部242に出力する。次に、親局無線受信部242は、取得した電気信号の形式の無線LAN信号に増幅等の所定の処理を施して、受信信号処理

部 111 に出力する。この後、受信信号処理部 111 で行われる動作は、第 1 の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0235】

以上のように、本実施形態に係る無線 LAN によれば、第 1 の実施形態に係る無線通信システムと同様の効果が得られると共に、親局 30 も一つの子局としての役割を果たさせることが可能となる。ここで、マンションの棟に対して無線 LAN AP のアンテナを向けて行う無線 LAN サービスが実用化されている。この場合には、1 台の AP でマンション全体がカバーされていればよいが、障害物があって複数台の AP が必要な場合がある。その為、AP が各所に（例えば電柱）設置されて、さらに、それらの AP がメディアコンバータ等でセンター局もしくはスイッチに接続されなければならない。これに対して、本実施の形態に係る無線通信システムでは、1 カ所に親局が設置されてそこから無線 LAN サービスが行われて、不感地用に子局が設置され、親局と子局とが光ファイバで接続されれば当該無線通信システムの全体構成が簡易となる。

【0236】

また、本実施形態に係る親局 30 のアンテナは、送受信共用のアンテナが用いられているが、当該アンテナは送信用のアンテナと受信用のアンテナとの二つのアンテナが用いられてもよい。

【0237】

なお、本実施形態に係る子局 20 には、第 1 の実施形態の子局の構成例において説明した各子局 20 を適用することも可能である。

【0238】

なお、第 1 ～ 3 の実施形態に係る無線通信システムでは、外部ネットワークと各 AP との間には、ネットワークスイッチ 70 が設けられているが、当該無線通信システムにおいてネットワークスイッチ 70 はなくてもよい。この場合には、各 AP には、それぞれ別個のネットワークが接続されることになる。

【0239】

なお、第 1 ～ 3 の実施形態に係る無線通信システムでは、各 AP に入力される信号は、イーサネット（R）信号であるとしたが、当該各 AP に入力される信号

は、イーサネット（R）信号に限られない。例えば、当該各APに入力される信号は、ATM（Asynchronous Transfer Mode）の信号などであってもよい。

【0240】

（第3の実施形態の親局の構成例）それでは以下に、本実施形態に係る親局30のその他の構成例について説明する。図19は、第1の実施形態の図6の親局10に、上述した親局無線送信部232、親局送受信分離部234、親局送受信アンテナ部235および親局無線受信部242がさらに設けられたものである。なお、各構成部の参照番号は、図4の親局10に示される構成部および図18に示される親局30の構成部と同じ動作を行う構成部については、同じ参照番号が付してある。したがって、当該親局30の動作については説明を省略する。

【0241】

また、図20に示されるように、第2の実施形態の図13に示される親局10に、上述した親局無線送信部232、親局送受信分離部234、親局送受信アンテナ部235および親局無線受信部242がさらに設けられてもよい。なお、各構成部の参照番号は、図13の親局10に示される構成部および図18に示される親局30の構成部と同じ動作を行う構成部については、同じ参照番号が付してある。したがって、当該親局30の動作については説明を省略する。

【0242】

（システムの構成例）第1～3の実施形態では、ネットワークスイッチ、APおよび親局は、別構成であるとして説明を行ったが、これらは、一体的に構成されていてもよい。図21は、APと親局とが一体的に構成された場合における無線信号光伝送センター装置の構成例を示したブロック図である。

【0243】

当該無線信号光伝送センター装置は、AP部92a～k、親局機能部40とを備える。AP部92a～kは、第1～3の実施形態およびこれらの実施形態中の構成例に示される子局20と同様の役割を果たす。また、親局機能部40は、第1～3の実施形態およびこれらの実施形態中の構成例に示される親局10およびAP90と同様の役割を果たす。したがって、これらの詳細な構成および動作に

については省略する。

【0244】

次に、図22を用いて、無線信号光伝送センター装置のその他の構成例について説明する。図22は、当該無線信号光伝送センター装置のその他の構成を示したブロック図である。本構成例に係る無線信号光伝送センター装置は、ネットワークスイッチ、APおよび親局を一体的に構成したものである。

【0245】

当該無線信号光伝送センター装置は、ネットワークスイッチ部75、AP部92a～kおよび親局機能部40を備える。図22に示される無線信号光伝送センターと上記図21に示される無線信号光伝送センター装置との相違点は、ネットワークスイッチ部75が設けられていることである。ここで、ネットワークスイッチ部75は、第1～3実施形態の実施形態で示されたネットワークスイッチと同じ役割を果たす。従って、ネットワークスイッチ部75、AP部92a～kおよび親局機能部40の構成および動作については、説明を省略する。

【0246】

上記二つの構成例によれば、無線信号光伝送センター装置は、AP機能と親局機能の両方を同一装置内に有しているので、最適な信号形式での接続および配線が実現でき、全体としてコストの低減が可能となる。

【0247】

また、APと親局10とが別の装置となっている場合には、高周波信号が外部へ取り出されて高周波同軸ケーブル等で接続されなければならないが、無線信号光伝送センター装置がAP機能と親局機能の両方を有している場合には、ケーブルが短くてすむ等の利点が発生する。

【0248】

また、上記二つの構成例によれば、信号切換ダイバシティ機能が実現される上でも、無線信号光伝送センター装置がAP機能と親局機能を有していれば実装が容易である。さらに、3つ以上の信号が切り換えられる信号切換ダイバシティの実現も容易である。また、一般的なAPでは行われていない同時に二つ以上の信号を復調し、最も品質の良い信号が選択される選択ダイバシティも容易に実現可

能となる。

【0249】

なお、図22に示される無線信号光伝送センター装置において、ネットワークスイッチ部75と外部ネットワークとを接続する伝送線は、AP部92a～kの伝送容量の総和より大きな伝送容量を有していることが好ましいが、ネットワークスイッチ部75が通信制御機能を有しているので必ずしも絶対条件ではない。また、信号のインターフェースとしては、通常のイーサネット(R)信号でもよいが、メディアコンバータインターフェースとして光信号が出力されれば、長距離伝送も可能となり、無線信号光伝送センター装置をネットワーク機器のある場所から離れた遠隔地に設置することが可能となる。

【0250】

また、図23は、ネットワークスイッチ、APおよび図2の親局10が一体的に構成された無線信号光伝送センター装置および子局20の構成例を示したブロック図である。なお、各構成部の機能は、上記構成例および図2に示される親局10のものと同様であるので、説明を省略する。さらに、子局20から外部ネットワークへ信号が送信される時および外部ネットワークから子局20へ信号が送信されてくるときに、各構成部が行う動作は、第1の実施形態で説明したものと同様であるので、説明を省略する。

【0251】

ここで、図23に示される無線信号光伝送センター装置には、制御部150が設けられている。当該制御部150は、信号の流れを制御するためにネットワークスイッチ部75、AP部92a～k、送信信号処理部121、および受信信号処理部111の各種設定を制御する。制御部150は、外部から入力される通信制御信号151からの指示を受けて、各構成部の設定(例えば、無線通信システム内の通信経路の設定)を行う。また、制御部150は、無線通信システム内の経路の設定だけでなく、無線信号光伝送センター装置および子局の状態に関する監視情報を集めたり、設定を行ったりし、例えばSNMPのようなプロトコルで外部と通信する監視制御機能も有している。

【0252】

ここで、通信制御信号151は、経路設定に関する信号という機能を有する共に、監視制御に関する信号という機能も有する。外部ネットワークとイーサネット(R)信号で通信が行われる場合には、通信制御信号151は、ネットワークスイッチ部75から当該無線信号光伝送センター装置に入力されることが可能である。そのため、この場合には、通信制御信号151は、図31のように専用線で伝送される必要がない。

【0253】

図23に示される無線信号光伝送センター装置では、ネットワークスイッチ部75が含まれているので、AP部92a~kと当該ネットワークスイッチ部75とを最適な信号形式で接続することが可能となる。より具体的には、この部分のインタフェースとしてPCIフォーマットやMIIフォーマットあるいは他の独自フォーマットを適用することが可能となり、全体として性能の向上やコストの低減が可能となる。

【0254】

また、本来、APの制御にはCPUが必要である。一般的には、AP部92a~kにはそれぞれCPUが内蔵されているが、図31のように、複数のAP部92a~kが同一装置内にある場合には、複数のAP部92a~kを一つのCPU(制御部150)で制御することが可能である。なお、制御部150は、1台のCPUにより実現されてもよいし、複数台のCPUにより実現されてもよい。

【0255】

なお、図20に示される無線信号光伝送センターに対しても、図23のように制御部150が設けられることは可能である。但し、この場合には、当該ネットワークスイッチが別構成となっているので、ネットワークスイッチの制御はできない。

【0256】

(ダイバシティ機能) ここで、第1~第3の実施形態に係る無線通信システムの親局10において、ダイバシティ機能が設けられてもよい。それでは、以下に、親局10にダイバシティ機能が設けられた無線通信システムについて説明する。なお、ここでは、第2の実施形態の図13の親局10に当該ダイバシティ機能

が搭載されたものとして説明する。その為、当該無線通信システムの構成は、図 1 に示される構成である。

【0257】

ここで、親局光送信部 102 a および b、親局光受信部 112 a および b、送信信号処理部 121、入力部 141 ならびに設定部 142 が行う動作は、第 2 の実施形態と同様であるので説明を省略する。すなわち、ダイバシティ機能が搭載された場合には、AP 91 a～e および受信信号処理部 111 が行う動作が第 2 の実施形態と異なるものとなる。そこで、当該 AP 91 a～e および受信信号処理部 111 について詳しく説明する。

【0258】

まず、AP 91 a～e は、親局 10 から出力されてくる電気信号の形式の無線 LAN 信号の強度を計測する機能を有する。更に、AP 91 a～e は、計測している信号の強度が所定値よりも小さくなった場合には、親局 10 から出力される信号を切替させるための切替信号を親局 10 に対して送信する機能を有する。

【0259】

親局 10 の受信信号処理部 111 は、AP 91 a～e から切替信号が送信され、かつ、2 以上の子局 20 から同じ内容の信号を受信している場合には、現在 AP 91 a～e に送信している信号に変えて、その他の同じ内容の信号を AP 91 a～e に対して送信する。

【0260】

以上のように構成された親局 10 を含んだ無線通信システムにおいて、以下にその動作について説明する。なお、ここでは、当該無線通信システムの動作の一例として、AP 91 a が出力した信号は、送信信号処理部 121 によって、子局 20 a および b に送信されているものとする。また、これに対応して、当該 AP 91 a は、子局 20 a および b の両方からの信号を受信している。

【0261】

まず、AP 91 a は、子局 20 a が送信した電気信号の形式の無線 LAN 信号を親局 10 を介して受信しており、当該電気信号の形式の無線 LAN 信号の強度を計測している。そして、AP 91 a は、計測している電気信号の形式の無線 L

AN信号の強度が所定値よりも小さくなった場合には、親局10が自機に送信すべき電気信号の形式の無線LAN信号を切り替えるように切替信号を、当該親局10に対して送信する。

【0262】

当該切替信号は、親局10の送信信号処理部121において受信され、設定部142を経由して、受信信号処理部111に到達する。ここで、当該受信信号処理部111は、AP91aに送信すべき信号であって、同じ内容の電気信号の形式の無線LAN信号が二つ以上の子局から送信されてきているか否かを判定する。そして、上記電気信号の形式の無線LAN信号が二つ以上ある場合には、現在送信している信号と異なる子局20から送信されてくる電気信号の形式の無線LAN信号であって、端末Cが送信した信号をAP91aに対して送信する。なお、ここでは、子局20bが端末Cから受信した信号が、親局10からAP91aに対して送信される。

【0263】

AP91aは、受信した電気信号の形式の無線LAN信号の強度が所定値より大きいかな否かを計測しており、計測している信号の強度が所定値よりも小さい場合には、再び切替信号を親局10に対して送信する。この後、行われる処理は、上記処理と同様である。

【0264】

以上の動作が繰り返されることによって、AP91aは、所定レベル以上の信号品質を有する信号を受信することが可能となる。

【0265】

なお、ここでは、子局20の数は、2つとされているが、当該子局20の数はこれに限られない。当該子局20の数が3つ以上である場合であって、端末Cからの信号が、親局10が信号を送信している子局20aおよびb以外の子局20からも来る可能性がある場合には、当該子局20からの信号も上記子局20aおよびbからの信号に加えて、切り換えて出力する対象とすればよい。その場合には、前記受信信号処理部111がそのように動作するよう設定しておけばよい。

【0266】

なお、ここでは、当該ダイバシティ機能が適用された親局 10 の一例として、第 2 の実施形態の図 13 に示される親局 10 について説明したが、当該ダイバシティ機能が適用される親局 10 は、これに限られない。より具体的には、第 1 ～第 3 の実施形態に係る全ての親局 10 に対して適用することができる。

【0267】

(第 1 ～第 3 の実施形態における信号の伝送方法の例) それでは、以下に、第 1 ～第 3 の実施形態における信号の伝送方法のその他の例について説明する。

【0268】

上記第 1 ～第 3 の実施形態では、周波数が無線周波数 (RF 信号) である電気信号の形式の無線 LAN 信号が、周波数が無線周波数である光信号に変換されて伝送される方法であるとして説明を行っていた。しかしながら、当該電気信号の形式の無線 LAN 信号の種類は、これに限られない。より具体的には、当該電気信号の形式の無線 LAN 信号は、IF 信号であってもよい。それでは、以下に、上記 IF 信号が用いられた伝送方法について、詳しく説明する。

【0269】

まず、図 2 に示される親局 10 の親局光送信部 102 で、電気信号の形式の無線 LAN 信号が RF 信号から IF 信号に変換される場合について図 24 および図 25 を用いて説明する。ここで、図 24 は、図 2 の親局光送信部 102 の詳細な構成を示したブロック図である。図 25 は、図 3 の子局 20 の子局光受信部 201 の詳細な構成を示したブロック図である。

【0270】

上記親局光送信部 102 は、ミキサ 505、局部発振器 510、バンドパスフィルタ 515 および光送信器 520 を備える。局部発振器 510 は、RF 信号である電気信号の形式の無線 LAN 信号を IF 信号に周波数変換するための局部発振信号 (周波数を f_i とする) を発生する装置である。ミキサ 505 は、RF 信号である電気信号の形式の無線 LAN 信号と局部発振器 510 が発生した信号とを混合する。バンドパスフィルタ 515 は、周波数変換された信号の中から、所望の周波数の IF 信号だけを抜き出す。光送信器 520 は、バンドパスフィルタ 515 から出力される IF 信号を光信号に変換する。

【0271】

上記子局受信部201は、光受信器550、局部発振器555、ミキサ560およびバンドパスフィルタ565を備える。光受信器550は、IF信号に変調された光信号をIF信号である電気信号の形式の無線LAN信号に変換する。局部発振器555は、IF信号である電気信号の形式の無線LAN信号を、RF信号である電気信号の形式の無線LAN信号に変換するための局部発振信号（周波数を f_i とする）を発生する装置である。ミキサ560は、IF信号である電気信号の形式の無線LAN信号と、局部発振器555が発生した信号とを混合する。バンドパスフィルタ515は、周波数変換された信号の中から、所望の周波数のRF信号だけを抜き出す。

【0272】

それでは、以下に、上記親局送信部102および子局受信部201が適用された無線通信システムの動作について説明する。なお、当該無線通信システムでは、RF信号である電気信号の形式の無線LAN信号が親局送信部102でIF信号である電気信号の形式の無線LAN信号に変換され、IF信号である電気信号の形式の無線LAN信号が子局受信部201でRF信号である電気信号の形式の無線LAN信号に変換されること以外は、第1の実施形態の無線通信システムと同様である。そこで、ここでは、親局送信部102および子局受信部201が行う動作についてのみ説明する。

【0273】

まず、図24に示されるように、親局送信部102のミキサ505には、 f_1 、 f_2 、 f_3 および f_4 の周波数を持ったRF信号である電気信号の形式の無線LAN信号と、局部発振器510が発振した局部発振信号とが入力される。当該ミキサ505は、入力してきた各信号を混合する。これにより、 $f_1 \sim f_4$ と、 f_i との差周波、和周波等の信号が発生する。

【0274】

バンドパスフィルタ515は、ミキサ515において発生した差周波、和周波等の信号から、IF信号である電気信号の形式の無線LAN信号を抽出する。なお、上記IF信号である電気信号の形式の無線LAN信号の周波数を f_1' 、 f

2'、 f_3' および f_4' とすると、 $f_1' \sim f_4'$ と $f_1 \sim f_4$ および f_i との間には、次のような関係が成立する。 $f_1' = f_1 - f_i$ 、 $f_2' = f_2 - f_i$ 、 $f_3' = f_3 - f_i$ 、 $f_4' = f_4 - f_i$

【0275】

これにより、RF信号である電気信号の形式の無線LAN信号は、より低周波のIF信号である電気信号の形式の無線LAN信号に周波数変換される。

【0276】

次に、光送信器520は、上記IF信号である電気信号の形式の無線LAN信号を光信号に変換して、光ファイバ伝送線50に出力する。これにより、光信号が子局20に到達する。

【0277】

次に、子局20は、子局光受信部201において、光信号を受信する。光受信器550は、光信号をIF信号である電気信号形式の無線LAN信号に変換する。なお、当該IF信号である電気信号形式の無線LAN信号は、上記 $f_1' \sim f_4'$ の周波数を持っている。

【0278】

局部発振器555からは、 f_i の周波数を持った局部発振信号がミキサ560に対して出力されている。ミキサ560は、局部発振器555から出力される局部発振信号と光受信器550から出力されるIF信号である電気信号形式の無線LAN信号とを混合する。これにより、 $f_1' \sim f_4'$ と、 f_i との差周波、和周波等の信号が発生する。

【0279】

バンドパスフィルタ565は、ミキサ515において発生した差周波、和周波等の信号から、RF信号である電気信号の形式の無線LAN信号を抽出する。なお、当該RF信号である電気信号の形式の無線LAN信号は、 $f_1 \sim f_4$ の周波数を持っている。

【0280】

以上のように、親局光送信部102と子局光受信部201とが組み合されることによりIF信号光伝送が実現できる。これにより、発光素子や受光素子等の光

デバイスや、それらに付随する電気デバイス等において、高周波で必要とされる性能への要求が緩和されるので、低コスト化のデバイスが採用できる。上記伝送方式は、つまり光伝送系の低コストを実現できる利点を有する。

【0281】

また、光送信器および光受信器の前後で周波数変換することにより、複数の信号を一括して周波数変換できるので、個々の信号を個別に周波数変換するより親局10や子局20の構成が簡易となる利点がある。

【0282】

なお、ここでは、図2の親局10の親局光送信部102および図3の子局20の子局受信部550について説明したが、図24の親局光送信部102および図25の子局光受信部201が適用されるのは、これらに限られない。より具体的には、第1～第3の実施形態で用いられている全ての親局10および子局20に対して適用することが可能である。

【0283】

なお、ここでは、親局10から子局20方向の下り系に関して説明したが、上り系をIF信号光伝送する場合も、上記と同様の構成で実現できる。

【0284】

また、RF信号である電気信号の形式の無線LAN信号をIF信号である電気信号の形式の無線LAN信号に変換する場所は、上記親局光送信部102の内部に限られない。より具体的には、RF信号である電気信号の形式の無線LAN信号が、図2の送信信号合成部101に入力する直前にIF信号である電気信号の形式の無線LAN信号に変換されてもよい。この場合、図26に示されるダウンコンバート部600が、親局10の入力部分と送信信号合成部101との間に、各信号線毎に1台ずつ設けられる。それでは、以下に、当該ダウンコンバート部600について説明する。

【0285】

当該ダウンコンバート部600は、局部発振器605、ミキサ610およびバンドパスフィルタ615を備える。局部発振器605は、RF信号である電気信号の形式の無線LAN信号をIF信号に周波数変換するための局部発振信号（周

波数を f_i とする) を発生する装置である。ミキサ 610 は、RF 信号である電気信号の形式の無線 LAN 信号と局部発振器 605 が発生した信号とを混合する。バンドパスフィルタ 615 は、周波数変換された信号の中から、所望の周波数の IF 信号だけを抜き出す。

【0286】

それでは、以下に、当該ダウンコンバート部 600 が行う動作について説明する。図 2 の親局 10 に AP 91a から入力してくる RF 信号である電気信号の形式の無線 LAN 信号の周波数を f_1 とする。当該 RF 信号である電気信号の形式の無線 LAN 信号は、親局 10 に入力すると、まず、ダウンコンバート部 600 のミキサ 610 に入力する。

【0287】

ミキサ 610 は、局部発振器 605 から出力されてくる局部発振信号と、AP 91a から出力されてきた RF 信号である電気信号の形式の無線 LAN 信号とを混合する。これにより、 f_1 と f_i との差周波、和周波等の信号が発生する。

【0288】

次に、バンドパスフィルタ 615 は、ミキサ 610 において発生した差周波、和周波等の信号から、IF 信号である電気信号の形式の無線 LAN 信号を抽出する。なお、上記 IF 信号である電気信号の形式の無線 LAN 信号の周波数を f_1' とすると、 f_1' と f_1 および f_i との間には、 $f_1' = f_1 - f_i$ の関係が成立する。

【0289】

これにより、RF 信号である電気信号の形式の無線 LAN 信号は、より低周波の IF 信号である電気信号の形式の無線 LAN 信号に周波数変換される。この後、送信信号合成部 101 で行われる処理は、第 1 の実施形態で行われる処理と同様であるので説明を省略する。

【0290】

なお、ダウンコンバート部 600 が親局 10 に設けられた場合には、子局 20 の子局光受信部 201 には、図 25 に示される子局光受信部 201 が適用されることになる。

【0291】

なお、ここでは、AP91aから入力してくるRF信号である電気信号の形式の無線LAN信号のダウンコンバートのみについて説明したが、AP91b～eから入力してくるRF信号である電気信号の形式の無線LAN信号についても、同様の処理によりダウンコンバートすることができる。

【0292】

なお、ここでは、親局から子局方向の下り系に関して説明したが、上り系をIF信号光伝送する場合には、同様の周波数変換を行い、前記受信信号処理部111の出力部分において元のRF信号に戻すことになる。

【0293】

以上のように、図26に示されるダウンコンバート部600が親局10に適用され、図25に示される子局光受信部201が子局20に適用されることにより、IF信号光伝送が実現できる。その結果、光伝送系が低コストで実現できる利点がある。

【0294】

また、送信信号合成部101、もしくは送信信号処理部121の入力において、APからのRF信号がIF信号に変換されるので、送信信号合成部101、もしくは送信信号処理部121の中で扱う信号がより低周波となる。その結果、そこで使用する電気デバイスにおいて、高周波で必要とされる性能への要求が緩和され、低コスト化のデバイスが採用できる。つまり送信信号合成部101、もしくは送信信号処理部121が低コストで実現できる利点がある。また、当該ダウンコンバート部600が適用された親局10は、周波数が低くなればクロストークが少なくなるという利点も有する。

【0295】

なお、ここでは、ダウンコンバート部600は、図2の親局10の入力部分と送信信号合成部101との間に設けられるとしたが、当該ダウンコンバート部600が適用される場所はこれに限られない。例えば、図4の親局10の入力部分と送信信号合成部101との間や、図13の親局10の入力部分と送信信号処理部121の間等であってもよい。

【0296】

ここで、一般的にAP内の電気信号の形式の無線LAN信号は、本来IF信号の状態（AP内でのIF信号を第1IF信号と称す）があり、最終的にRF信号に変換されて出力される。そこで、電気信号の形式の無線LAN信号を第1IF信号の段階で外へ取り出し、取り出した信号を親局10の入力部分と送信信号合成部101または送信信号処理部121との間に設けられた図27に示されるダウンコンバート部650において、第2IF信号に周波数変換することが考えられる。それでは、以下に、当該図27に示されるダウンコンバート部650および当該ダウンコンバート部650が適用された親局10について説明する。

【0297】

当該ダウンコンバート部650は、局部発振器655、ミキサ660およびバンドパスフィルタ665を備える。局部発振器655は、第1IF信号である電気信号の形式の無線LAN信号を第2IF信号に周波数変換するための局部発振信号（周波数を f_{i1} とする）を発生する装置である。ミキサ660は、第1IF信号である電気信号の形式の無線LAN信号と局部発振器655が発生した信号とを混合する。バンドパスフィルタ665は、周波数変換された信号の中から、所望の周波数の第2IF信号だけを抜き出す。

【0298】

それでは、以下に、当該ダウンコンバート部650が行う動作について説明する。まず、親局10のダウンコンバート部650には、AP91aから出力された周波数 $f_{1'}$ のIF信号である電気信号の形式の無線LAN信号が入力してくるものとする。ミキサ660は、局部発振器655から出力されてくる局部発振信号と、AP91aから出力されてくるIF信号である電気信号の形式の無線LAN信号とを混合する。これにより、 $f_{1'}$ と f_{i1} との差周波、和周波等の信号が発生する。

【0299】

次に、バンドパスフィルタ665は、ミキサ660において発生した差周波、和周波等の信号から、第2IF信号である電気信号の形式の無線LAN信号を抽出する。なお、上記第2IF信号である電気信号の形式の無線LAN信号の周波

数 $f_{1'}$ と $f_{1'}$ および f_{i1} との間には、 $f_{1'} = f_{1'} + f_{i1}$ の関係が成立する。

【0300】

この後、当該第2 IF 信号は、送信信号合成部 101 において第1の実施形態と同様の処理が施される。なお、第1の実施形態との相違点は周波数がより低周波の第2 IF 信号で行われることだけであり、親局 10 の各構成部の機能は第1の実施形態の親局 10 と全く同じである。

【0301】

なお、子局 20 に到達する光信号は、第2 IF 信号に変換されたものであるもので、当該子局 20 は、第2 IF 信号を RF 信号に変換する機能を有さなくてはならない。その為、当該子局 20 は、図 25 に示される子局光受信部 201 を有する子局 20 となる。

【0302】

以上のように、図 27 に示されるダウンコンバート部 650 が適用された親局 10 が用いられた無線通信システムでは、電気信号の形式の無線 LAN 信号が RF 信号より低周波の IF 信号に変換されるので、送信信号合成部、送信信号処理部および光伝送系に関して低コスト化を図ることが可能となる。

【0303】

また、親局と AP との接続が低い周波数の IF 信号で行えるので、ケーブル性能や実装において構成が容易になり、その結果、無線通信システムにおけるコスト低減が可能となる。

【0304】

なお、ここでは、AP 91a からの信号についてのみ説明を行ったが、AP 91b～e についても、図 27 に示されるダウンコンバート部 650 がそれぞれの AP 91b～e に対応して親局 10 内に設けられることによって、第1 IF 信号が第2 IF 信号に変換されることが可能である。なお、この場合における、AP 91b～e から出力される第1 IF 信号である電気信号の形式の無線 LAN 信号の周波数を $f_{1'}$ とし、AP 91b に対応する局部発振信号の周波数を f_{i2} とし、AP 91c に対応する局部発振信号の周波数を f_{i3} とし、AP 91d に

対応する局部発振信号の周波数を f_{i4} とし、AP91e に対応する局部発振信号の周波数を f_{i5} とすると、各第2IF信号の周波数 $f_{2'} \sim f_{5'}$ は、 $f_{2'} = f_{1''} + f_{i2}$ 、 $f_{3'} = f_{1''} + f_{i3}$ および $f_{4'} = f_{1''} + f_{i4}$ となる。

【0305】

また、ここでは、AP91a～e から出力される第1IF信号の周波数を全て $f_{1''}$ としているが、各AP91a～e から出力される第1IF信号の周波数は、それぞれ異なってもよい。この場合には、局部発振信号の周波数を各AP91a～e に対して、共通の周波数を用いることが可能となる。その結果、局部発振器655に共通の発振器を用いることが可能となる。

【0306】

なお、図24～図27を用いて説明した親局10および子局20において、IF信号とRF信号とが混在した状態で通信が行われることも可能である。ここで、IF信号伝送においては、IF信号周波数をほぼ任意に選択できるので、この利点を活かせば複数の帯域に分かれた信号を比較的狭い周波数領域に集めて光伝送することが可能である。

【0307】

例えば、IEEE802.11aとIEEE802.11bとが混在したサービスを行う無線通信システムでは、IEEE802.11bでは2.4GHz帯が使用され、IEEE802.11aでは5.2GHz帯が使用される。そこで、IEEE802.11aでの信号を周波数変換して2.6GHz帯のIF信号に変換すれば、2.4GHz帯のIEEE802.11bのRF信号と2.6GHz帯の802.11aのIF信号とを光伝送すればよくなる。その結果、使用される帯域がより狭く、さらに周波数も低くなるので、増幅器や整合回路をはじめ光伝送系等において、高周波で必要とされる性能への要求が緩和され、低コストで無線通信システムを構築できるようになる。

【0308】

(第1および2の実施形態におけるAPと親局との接続方法例) それでは、以下に、第1および第2の実施形態におけるAP91と親局10との接続方法の例

について説明する。

【0309】

第1の実施形態および第2の実施形態では、各AP91a～eと親局10とは、それぞれ親局10への送信用と親局10からの受信用との二本の信号線により接続されている。より具体的には、AP91a～e内部の送信用の無線LAN信号が流れる信号線に親局10への送信用の信号線が接続され、AP91a～e内部の受信用の無線LAN信号が流れる信号線に親局10からの受信用の信号線が接続されていることを意味している。

【0310】

しかしながら、市販の無線LANシステム用のAPでは、市販の無線部分の入出力は、RFスイッチにより一本の信号線となっているので、そのままでは、二本の信号線と接続することができない。そこで、入出力を別々の信号線として取り出すためには、無線LAN用APを改造するか、入出力を別々にした専用のものを作る必要がある。

【0311】

そこで、上記問題を解決すべく、図28に示されるようなサーキュレータが用いられた親局10が考えられる。ここで、図28は、当該サーキュレータが用いられた親局10である。

【0312】

図28に示される親局10は、図2に示される親局10の送信信号合成部101および受信信号処理部111と、AP91a～eとの間にサーキュレータ700a～eが設けられているものである。この部分にサーキュレータが入れられることによって、一般的な無線LAN用APとの接続が可能となる。それでは、以下に、詳しく説明する。

【0313】

図28に示される親局10は、送信信号合成部101、親局光送信部102、光分岐部103、受信信号処理部111、親局光受信部112、光合波部113およびサーキュレータ700a～eを備える。サーキュレータ700a～eは、AP91a～eからの信号を送信信号合成部101に出力し、受信信号処理部1

11からの信号をAP91a～eに出力する。なお、送信信号合成部101、親局光送信部102、光分岐部103、受信信号処理部111、親局光受信部112および光合波部113は、図2の対応する構成部と同様であるので説明を省略する。

【0314】

それでは、以下に、当該親局10の動作について説明する。AP91a～eからの信号は、サーキュレータ139a～139eによって、送信信号合成部101へ送られる。この後、送信信号合成部101、親局光送信部102および光分岐部103は、第1の実施形態と同様の処理を行うので、説明を省略する。

【0315】

一方、光合波部113、親局光受信部112および受信信号処理部111は、第1の実施形態と同様の処理を行う。そして、受信信号処理部111は、電気信号の形式の無線LAN信号を出力する。応じて、サーキュレータ139a～139eは、自機が接続されているAP91a～eに当該電気信号の形式の無線LAN信号を出力する。この後、AP91a～eは、第1の実施形態と同様の処理を行うので、説明を省略する。

【0316】

以上のように、AP91a～eと親局10との接続にサーキュレータが導入されることにより、無線部の入出力が一つの信号線となっている市販の無線LAN用APを改造したり、専用のものを作ることなく、そのまま親局に接続可能できる。

【0317】

なお、上記サーキュレータは、図2の親局10のみならず、第1～第3の実施形態に示される全ての親局10に対して適用可能である。

【0318】

(第1～第3の実施形態におけるネットワーク構成のその他の例) 第1～第3の実施形態の無線通信システムでは、親局10と各子局20とは、スター型に接続されているが、無線通信システムのネットワーク構成はこれに限られない。例えば、親局10と各子局20とは、カスケード接続されていてもよいし、ループ

接続されていてもよい。

【0319】

それでは、まず、親局10と各子局20とがカスケード接続された場合における、当該無線通信システムについて図面を参照しながら説明する。図29は、親局10と各子局20とがカスケード接続された場合における、無線通信システムの構成を示したブロック図である。

【0320】

図29に示される無線通信システムは、親局10、子局20aおよびb、SW70、AP91a～e、WDMカプラ707、WDMカプラ710aおよびbならびに端末AおよびBを備える。当該無線通信システムでは、各子局20にはそれぞれ異なる波長が割り当てられ、親局10と各子局20は波長分割多重(WDM)方式により論理的に接続されている。

【0321】

まず、子局20aおよびb、SW70ならびにAP91a～eは、第1～第3の実施形態と同様であるので、説明を省略する。ここで、親局10としては、例えば、第2の実施形態に示される図13に示される親局10が考えられる。なお、当該図13に示される親局10の各部分が行う動作は、基本的には、第2の実施形態で説明したものと同様であるので、ここでは、第2の実施形態と異なる点のみ説明する。

【0322】

上述したように、当該無線通信システムでは、各子局20にはそれぞれ異なる波長が割り当てられ、各子局20は波長多重方式により論理的に接続されている。より具体的には、図13の親局10に含まれる各親局光送信部102aは、入力してくる電気信号の形式の無線LAN信号を、 λa の波長を持った光信号に変換して出力する。また、図13の親局10に含まれる各親局光送信部102bは、入力してくる電気信号の形式の無線LAN信号を、 λb の波長を持った光信号に変換して出力する。WDMカプラ707は、親局から出力される λa の波長の光信号と λb の波長の光信号とを波長多重により合成するとともに、WDMカプラ710aから出力されてくる光信号を λa の波長の光信号と λb の波長の光信

号とに波長多重分離する。WDMカプラ710aは、親局10から入力してくる光信号から λa の波長の光信号を波長多重分離して子局20aに出力すると共に、WDMカプラ710bから出力されてくる光信号と子局20aから出力されてくる λa の波長の光信号とを波長多重合成する。また、WDMカプラ710bは、WDMカプラ710aから入力してくる光信号から λb の波長の光信号を波長多重分離して子局20aに出力すると共に、子局20bから出力されてくる光信号をWDMカプラ710aに出力する。

【0323】

以上のように構成された図29に示される無線通信システムにおいて、以下にその動作について説明する。ここでは、SW70から出力された信号が端末Aおよび端末Bに到達する場合に、当該無線通信システムにおいて行われる動作について説明する。なお、SW70、AP91a～eおよび送信信号処理部121が行う動作については、第2の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0324】

まず、親局光送信部102aは、送信信号処理部121から出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号を λa の波長の光信号に変換する。また、親局光送信部102bは、送信信号処理部121から出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号を λb の波長の光信号に変換する。

【0325】

次に、WDMカプラ707は、親局光送信部102aおよびbから出力されてくる λa および λb の波長を持った光信号を波長多重し、WDMカプラ710aに出力する。

【0326】

WDMカプラ710aは、受信した光信号の内、 λa の波長の光信号のみ子局20aに対して出力し、 λb の波長の光信号をWDMカプラ710bに出力する。この後、子局20aは、 λa の波長の光信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換し、電波として端末Aに対して送信する。なお、当該子局20aが行う動作については、第2の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0327】

WDMカプラ710bは、WDMカプラ710aから出力されてくる λb の波長の光信号を抽出して、子局20bに対して出力する。この後、子局20bは、子局20aと同様の動作を行って、端末Bに対して信号を送信する。これにより、端末Aおよび端末Bに対して信号が到達する。

【0328】

上述したように、各子局20が親局10に対してカスケード接続されることにより、スター型に接続する場合と比べて、光ファイバ伝送路の全体としての長さが短くなる利点がある。

【0329】

なお、端末AおよびBからの上り方向の信号の流れは、上述した信号の流れと逆方向に流れるものであるので説明を省略する。

【0330】

次に、親局10と各子局20とがループ接続された場合における、当該無線通信システムについて図面を参照しながら説明する。図30は、親局10と各子局20とがループ接続された場合における、無線通信システムの構成を示したブロック図である。

【0331】

図30に示される無線通信システムは、親局10、子局20aおよびb、SW70、AP91a～e、WDMカプラ715、WDMカプラ720aおよびb、端末AおよびBならびにWDMカプラ725を備える。当該無線通信システムでは、各子局20にはそれぞれ異なる波長が割り当てられ、親局10と各子局20は波長分割多重(WDM)方式により論理的に接続されている。

【0332】

まず、SW70、子局20aおよびb、SW70およびAP91a～eは、第1の実施形態と同様であるので説明を省略する。ここで、親局10としては、図13に示される親局10が考えられる。なお、当該図13に示される親局10の構成要素が行う動作は、基本的には、第2の実施形態で説明したものと同様であるので、ここでは、第2の実施形態と異なる点のみ説明する。

【0333】

上述したように、当該無線通信システムでは、各子局 20 にはそれぞれ異なる波長が割り当てられ、各子局 20 は波長多重方式により論理的に接続されている。より具体的には、図 13 の親局 10 に含まれる各親局光送信部 102a は、入力してくる電気信号の形式の無線 LAN 信号を、 λa の波長を持った光信号に変換して出力する。また、図 13 の親局 10 に含まれる各親局光送信部 102b は、入力してくる電気信号の形式の無線 LAN 信号を、 λb の波長を持った光信号に変換して出力する。WDM カプラ 715 は、親局 10 から出力される λa の波長の光信号と λb の波長の光信号とを波長多重により合成する。WDM カプラ 720a は、WDM カプラ 715 から入力してくる光信号から λa の光信号を波長多重分離して子局 20a に出力すると共に、WDM カプラ 715 から出力されてくる光信号の内 λa の波長の光信号を除いた光信号と、子局 20a から出力されてくる λa の波長の光信号とを波長多重合成して、WDM カプラ 720b に出力する。また、WDM カプラ 720b は、WDM カプラ 720a から入力してくる光信号から λb の波長の光信号を波長多重分離して子局 20a に出力すると共に、子局 20b から出力されてくる λb の波長の光信号と、WDM カプラ 720a から出力されてくる光信号の内 λb の波長の光信号を除いた光信号とを波長多重合成して WDM カプラ 725 に出力する。WDM カプラ 725 は、WDM カプラ 720b から出力されてくる光信号を、 λa の波長の光信号と λb の波長の光信号とに波長多重分離する。

【0334】

以上のように構成された図 30 に示される無線通信システムにおいて、以下にその動作について説明する。ここでは、当該無線通信システムのループ部分における信号の流れについて説明する。なお、端末 A および B、子局 20a および b、SW70、AP91a～e ならびに送信信号処理部 121 が行う動作については、第 2 の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0335】

まず、親局光送信部 102a は、送信信号処理部 121 から出力されてくる電気信号の形式の無線 LAN 信号を λa の波長の光信号に変換する。また、親局光送信部 102b は、送信信号処理部 121 から出力されてくる電気信号の形式の

無線LAN信号を λb の波長の光信号に変換する。

【0336】

次に、WDMカプラ715は、親局光送信部102aおよびbから出力されてくる λa および λb の波長を持った光信号を波長多重し、WDMカプラ710aに出力する。

【0337】

WDMカプラ720aは、受信した光信号の内、 λa の波長の光信号のみ子局20aに対して出力する一方、WDMカプラ715から出力されてくる光信号の内 λa の波長の光信号を除いた光信号と、子局20aから出力されてくる λa の波長の光信号とを波長多重合成して、WDMカプラ720bに対して出力する。

【0338】

WDMカプラ720bは、受信した光信号の内、 λb の波長の光信号のみ子局20bに対して出力する一方、WDMカプラ720aから出力されてくる光信号の内 λb の波長の光信号を除いた光信号と、子局20bから出力されてくる λb の波長の光信号とを波長多重合成して、WDMカプラ725に対して出力する。

【0339】

次に、WDMカプラ725は、WDMカプラ720bから出力される光信号を、 λa の波長の光信号と λb の波長の光信号とに波長多重分離して、親局光受信部112aおよびbに対して出力する。この後、親局10が行う動作については、第2の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0340】

以上のように、図30に示されるように親局10と各子局20とがループ接続されることにより、これらがスター型に接続される場合と比べて、光ファイバ伝送路の全体としての長さが短くなる利点がある。また、ループバックや反対方向から伝送する仕組みを付加すれば、光ファイバ伝送の障害時に対して信頼性の向上を図ることができるという利点がある。

【0341】

なお、図29および図30では、子局20の数は、それぞれ2台となっているが、当該子局20の数はこれに限られない。また、同様に、AP91の数もこれ

に限られない。

【0342】

【発明の効果】

以上のように本発明は、親局が、自機に設定された通信経路にしたがって、各アクセス中継装置から出力される信号をローカルエリア内の各子局に対して振り分けて出力するので、アクセス中継装置の収容台数を複数の無線通信エリアに割り当てることができるという効果を有する無線通信システムを提供することである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の無線通信システムの全体構成の一例を示したブロック図である。

【図2】

本発明の第1の実施形態に係る親局10の構成の一例を示したブロック図である。

【図3】

本発明の第1の実施形態に係る子局20の構成の一例を示したブロック図である。

【図4】

本発明の第1の実施形態に係る親局10の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図5】

本発明の第1の実施形態に係る子局20の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図6】

本発明の第1の実施形態に係る子局20の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図7】

本発明の第1の実施形態に係る子局20の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 8】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 9】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 10】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 11】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 12】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 13】

本発明の第 2 の実施形態に係る親局 10 の構成を示したブロック図である。

【図 14】

本発明の第 2 の実施形態に係る親局 10 に設けられた送信信号処理部 121 の構成を示した図である。

【図 15】

本発明の第 2 の実施形態に係る親局 10 のその他の構成例を示したブロック図である。

【図 16】

図 15 の親局の光送信信号処理部 805 の詳細な構成を示した図である。

【図 17】

本発明の第 3 の実施形態に係る無線通信システムの全体構成の一例を示したブロック図である。

【図 18】

本発明の第3の実施形態に係る親局10の構成の一例を示したブロック図である。

【図19】

本発明の第3の実施形態に係る親局10の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図20】

本発明の第3の実施形態に係る親局10の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図21】

本発明の無線通信システムにおいて用いられるAPと親局とを一体的に構成した無線信号光伝送センター装置の構成を示したブロック図である。

【図22】

本発明の無線通信システムにおいて用いられるネットワークスイッチとAPと親局とを一体的に構成した無線信号光伝送センター装置の構成を示したブロック図である。

【図23】

本発明の無線通信システムにおいて用いられるネットワークスイッチとAPと親局とを一体的に構成した無線信号光伝送センター装置の詳細な構成を示したブロック図である。

【図24】

本発明の無線通信システムにおいて、親局10と子局20とがIF信号の周波数帯域の光信号によって通信を行う場合における親局光送信部102の構成を示したブロック図である。

【図25】

本発明の無線通信システムにおいて、親局10と子局20とがIF信号の周波数帯域の光信号によって通信を行う場合における子局光受信部201の構成を示したブロック図である。

【図26】

図2の送信信号合成部101に入力する直前に、IF信号である電気信号の形

式の無線 LAN 信号に変換するためのダウンコンバート部 6 0 0 の構成を示したブロック図である。

【図 2 7】

AP 9 1 から IF 信号の形式で信号が送信されてきた場合に、親局 1 0 で当該信号を第 2 IF 信号に周波数変換するためのダウンコンバート部 6 0 0 の構成を示したブロック図である。

【図 2 8】

AP 9 1 との接続部分にサーキュレータ 7 0 0 a ～ e が適用された親局 1 0 の構成を示したブロック図である。

【図 2 9】

WDM カプラ 7 1 0 a および b によって子局 2 0 a および b がカスケード接続された無線通信システムの構成を示したブロック図である。

【図 3 0】

WDM カプラ 7 2 0 a および b によって子局 2 0 a および b がループ接続された無線通信システムの構成を示したブロック図である。

【図 3 1】

従来の無線 LAN システムの全体構成を示したブロック図である。

【符号の説明】

- 1 0、3 0 親局
- 2 0 a、b 子局
- 4 0 親局機能部
- 5 0 a、b 光ファイバ伝送路
- 5 3 カプラ部
- 7 0 ネットワークスイッチ
- 7 5 ネットワークスイッチ部
- 8 0 a ～ e 電気ケーブル
- 9 0 a ～ e AP
- 9 2 a ～ k AP 部
- 1 0 1 送信信号合成部

1 0 2、1 0 2 a ~ c 親局光送信部
1 0 3 光分岐部
1 1 1 受信信号処理部
1 1 2、1 1 2 a ~ c 親局光受信部
1 1 3 光号波部
1 2 1 送信信号処理部
1 4 0、1 4 2 設定部
1 4 1、1 4 3 入力部
2 0 1 子局光受信部
2 0 2、2 0 2 0 無線送信部
2 0 3、2 0 3 1、2 0 3 2 送信アンテナ部
2 0 4、2 0 4 1、2 0 4 2 送受信分離部
2 0 5、2 0 5 1、2 0 5 2 送受信アンテナ部
2 0 6、2 0 7 エコーキャンセル部
2 0 9 子局監視制御部
2 1 1 子局光送信部
2 1 2、2 1 2 0 無線受信部
2 1 3、2 1 3 1、2 1 3 2 受信アンテナ部
5 0 5、5 6 0、6 1 0、6 6 0 ミキサ
5 1 5、5 6 5、6 1 5、6 6 5 バンドパスフィルタ
5 2 0 光送信器
5 2 5、5 5 5、6 0 5 局部発振器
5 5 0 光受信器
6 0 0、6 5 0 ダウンコンバート部
7 0 0 a ~ e サークュレータ
7 0 7、7 1 0 a および b、7 1 5、7 2 0 a および b、7 2 5 WDMカプ
ラ
8 0 0 a ~ e 親局光送信部
8 0 5 光送信信号処理部

810a～d 光分岐部

815a～c 光接続器

820a～c 光合成部

1001、1002 無線信号光伝送センター装置

2045 送受信分離部

2046 エコーキャンセラー

2047、2073、2074 加算器

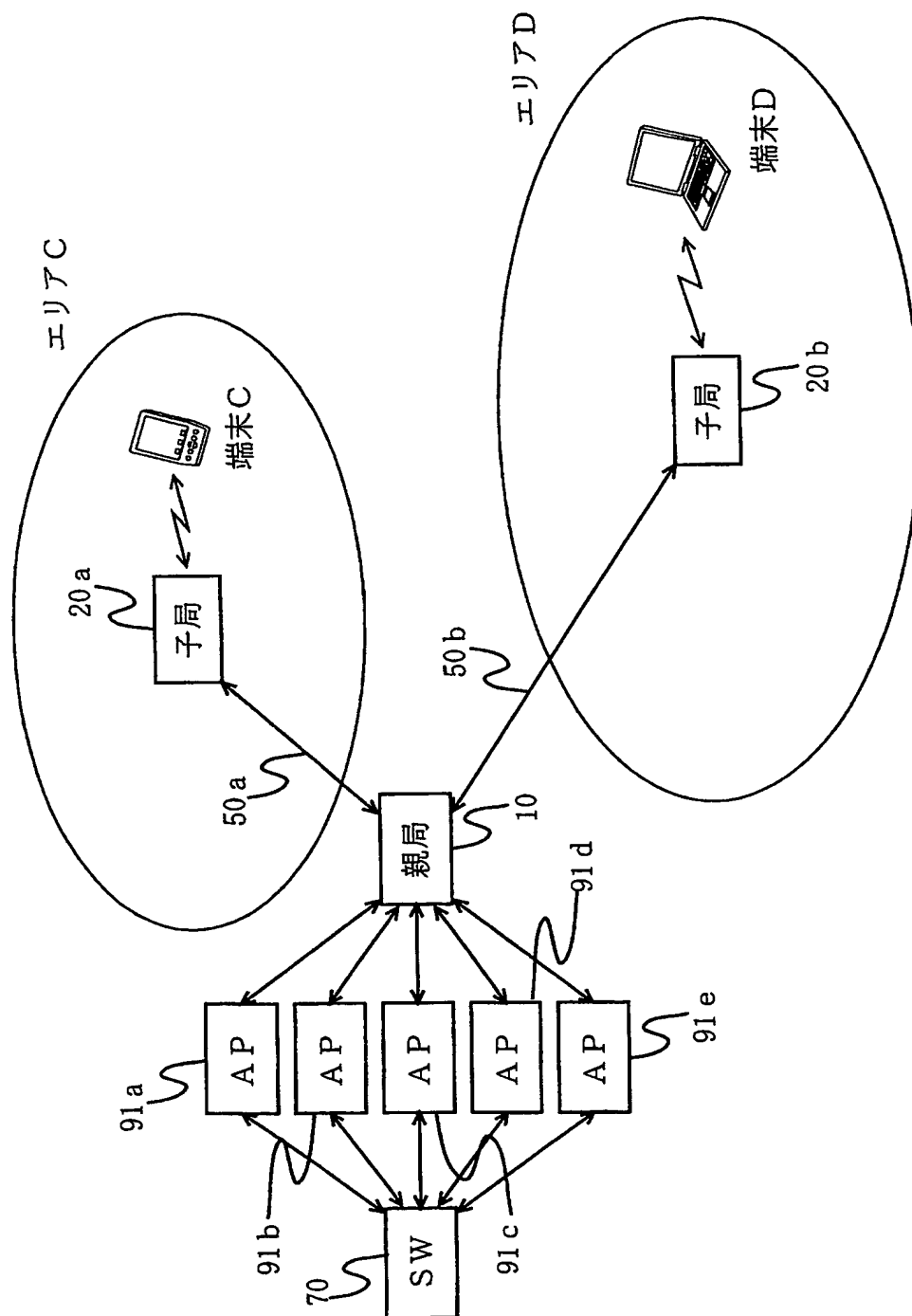
2071 エコーキャンセラー a

2072 エコーキャンセラー b

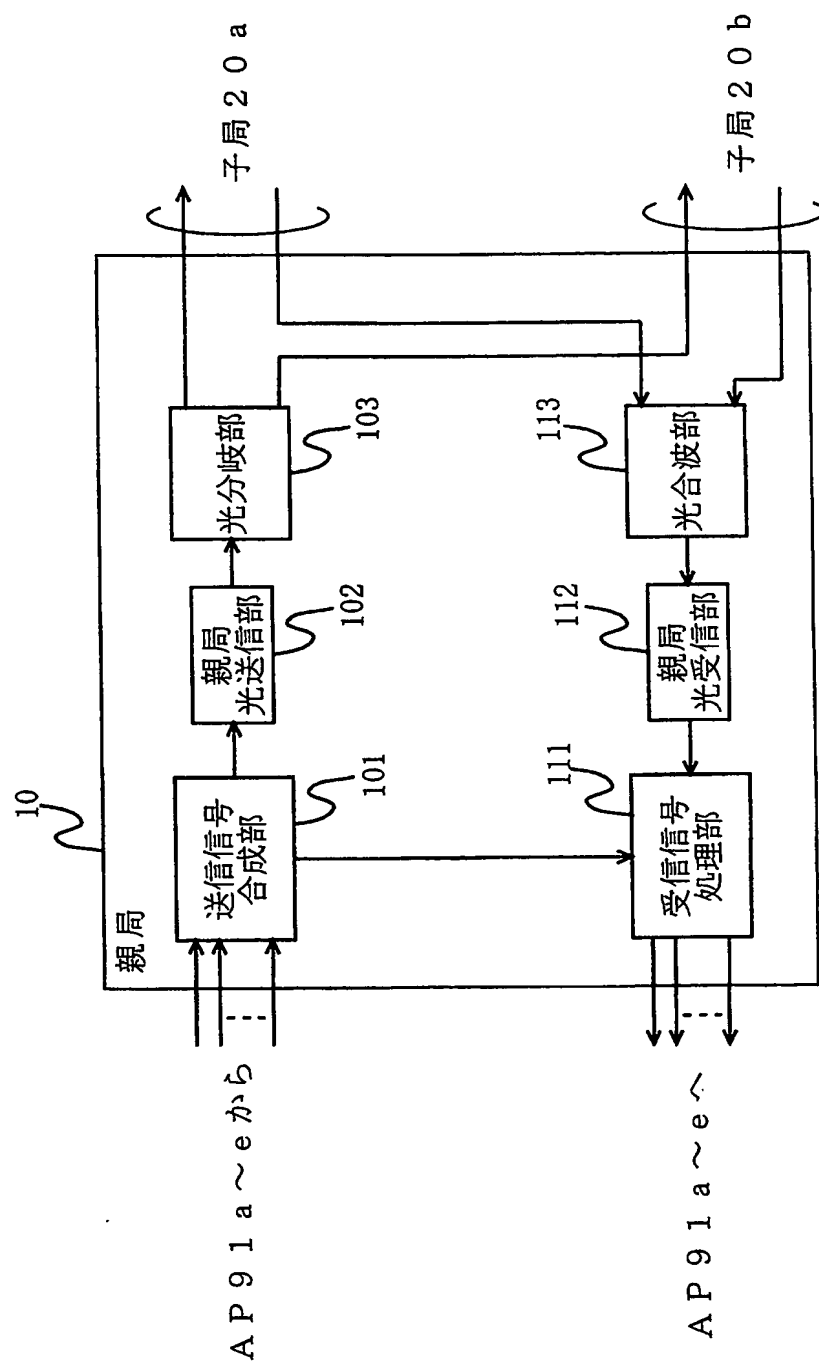
【書類名】

図面

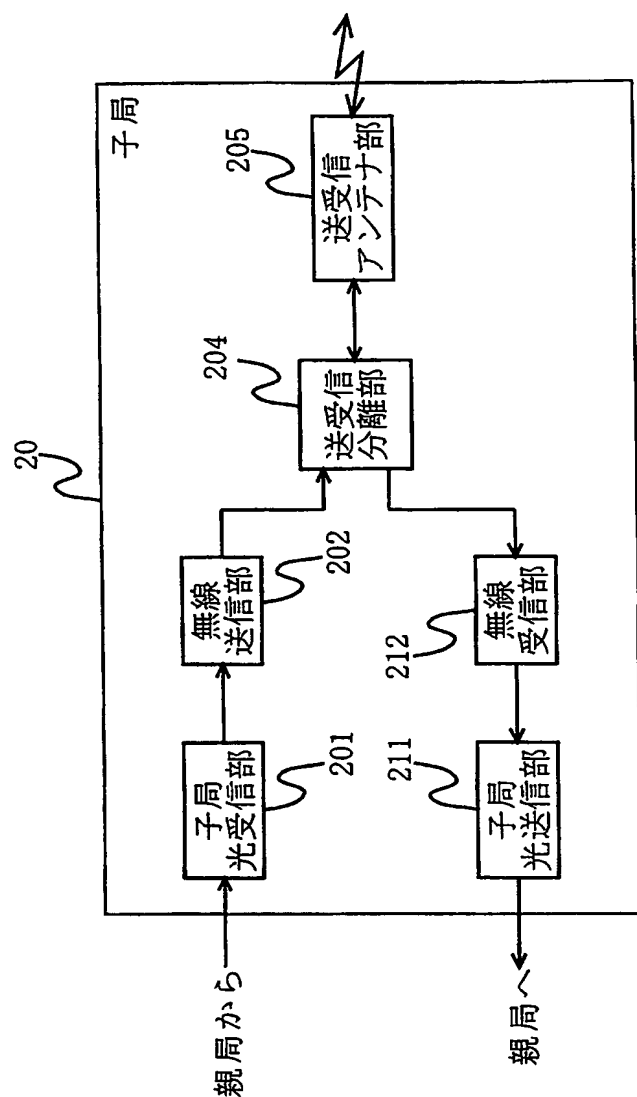
【図1】



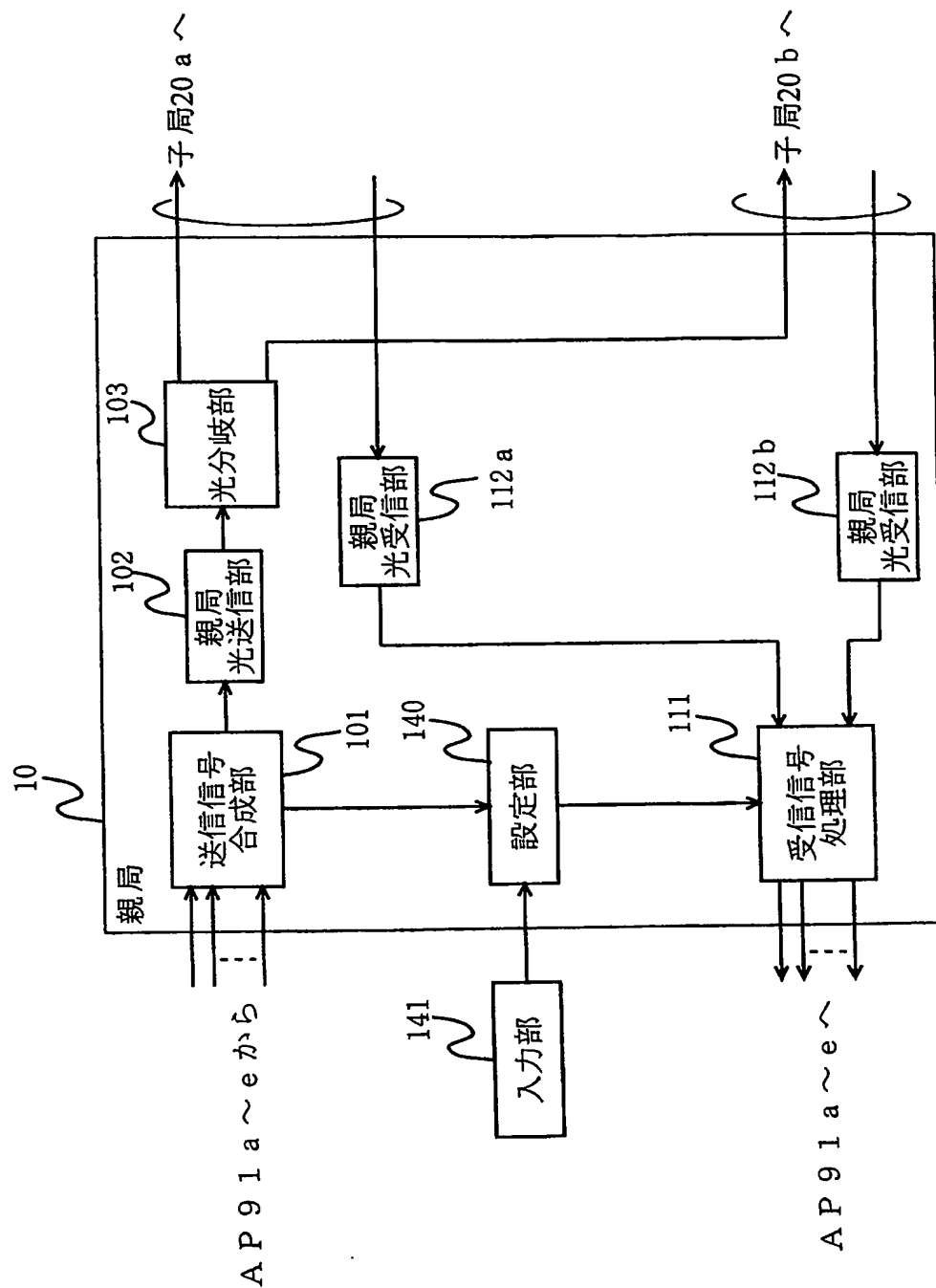
【図 2】



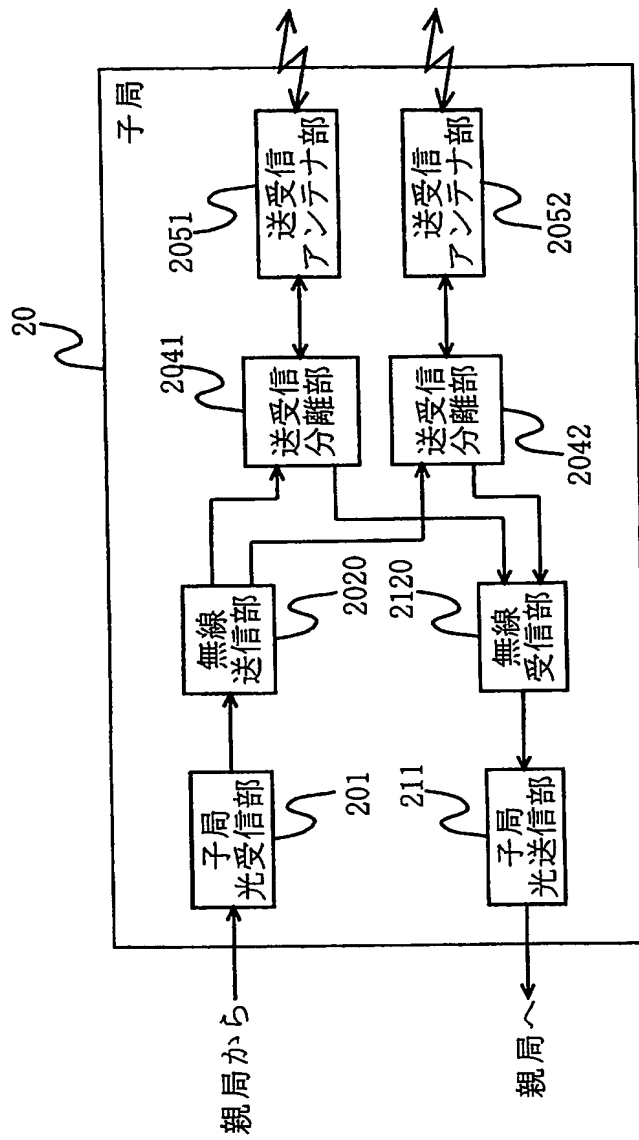
【図 3】



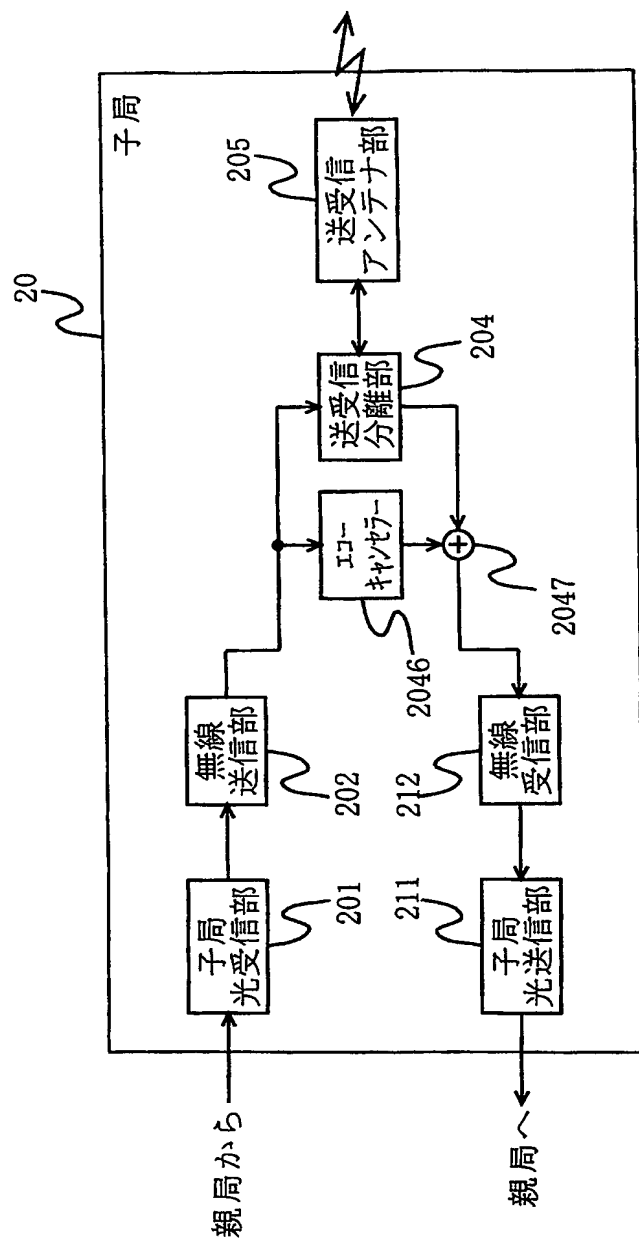
【図 4】



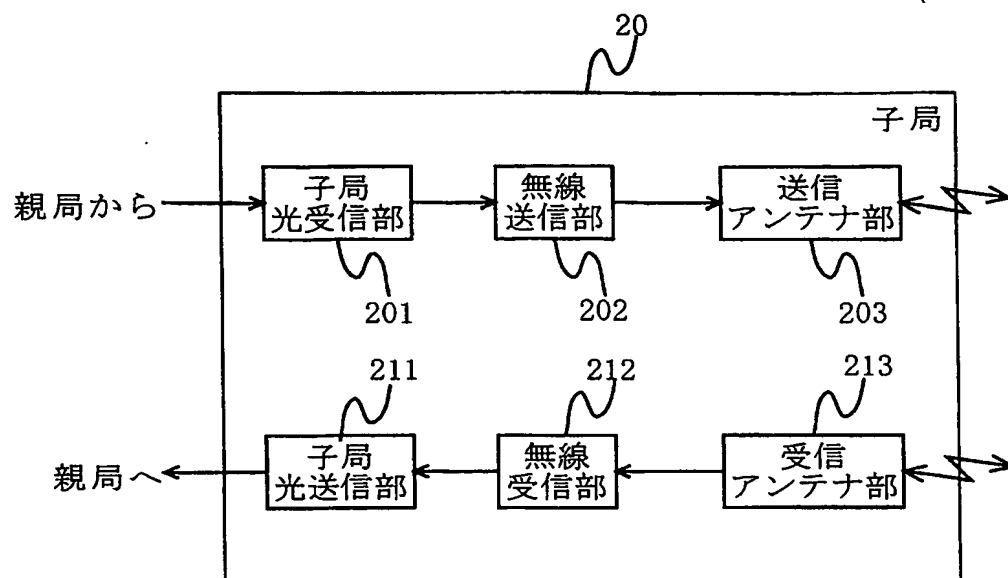
【図 5】



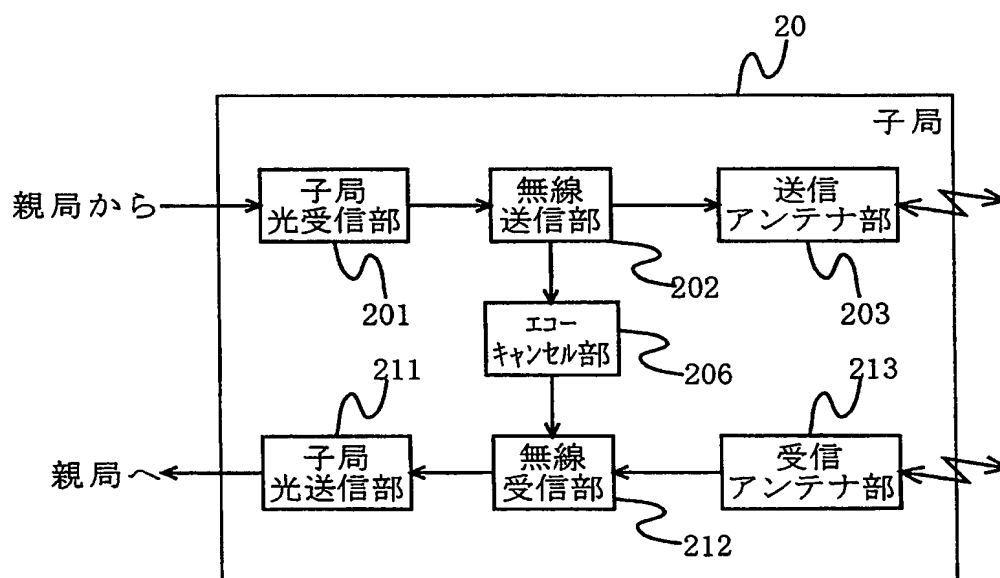
【図 6】



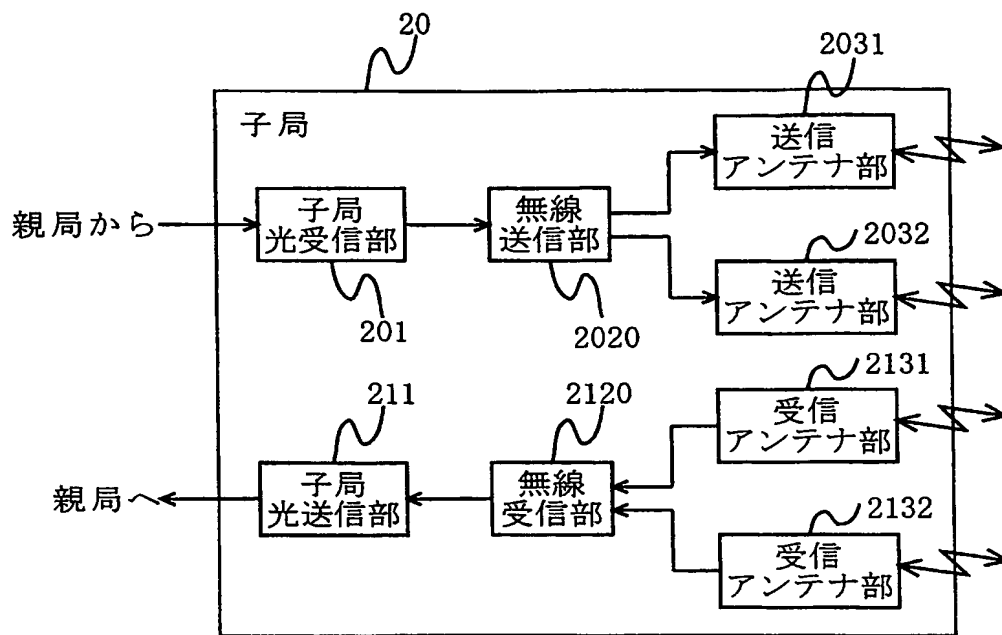
【図 7】



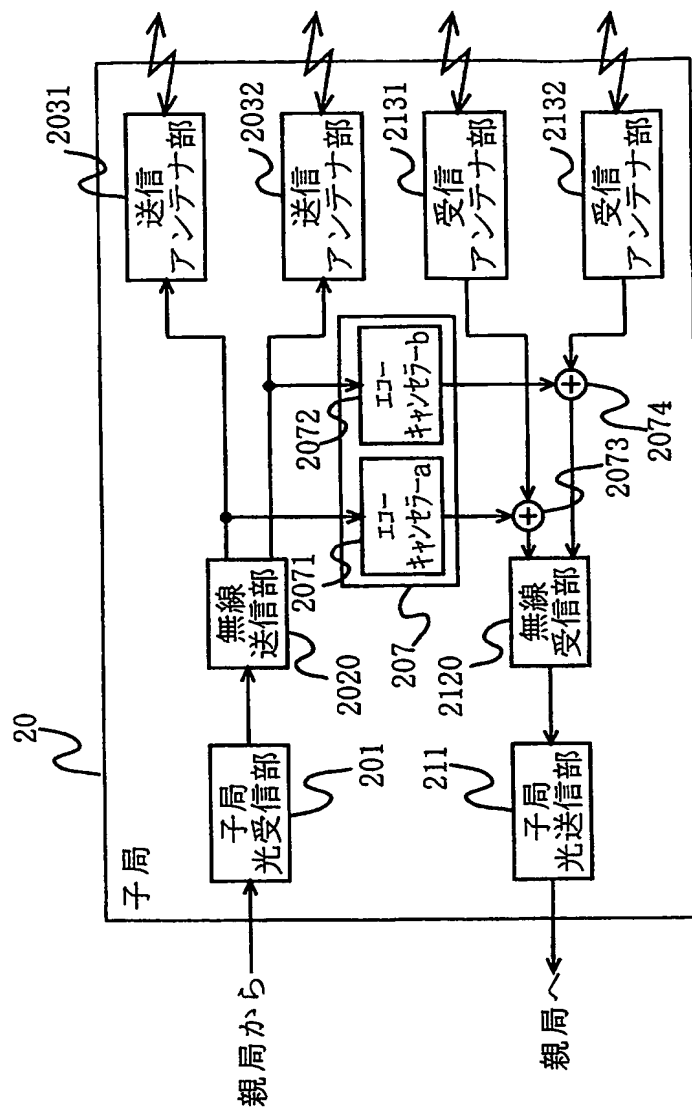
【図 8】



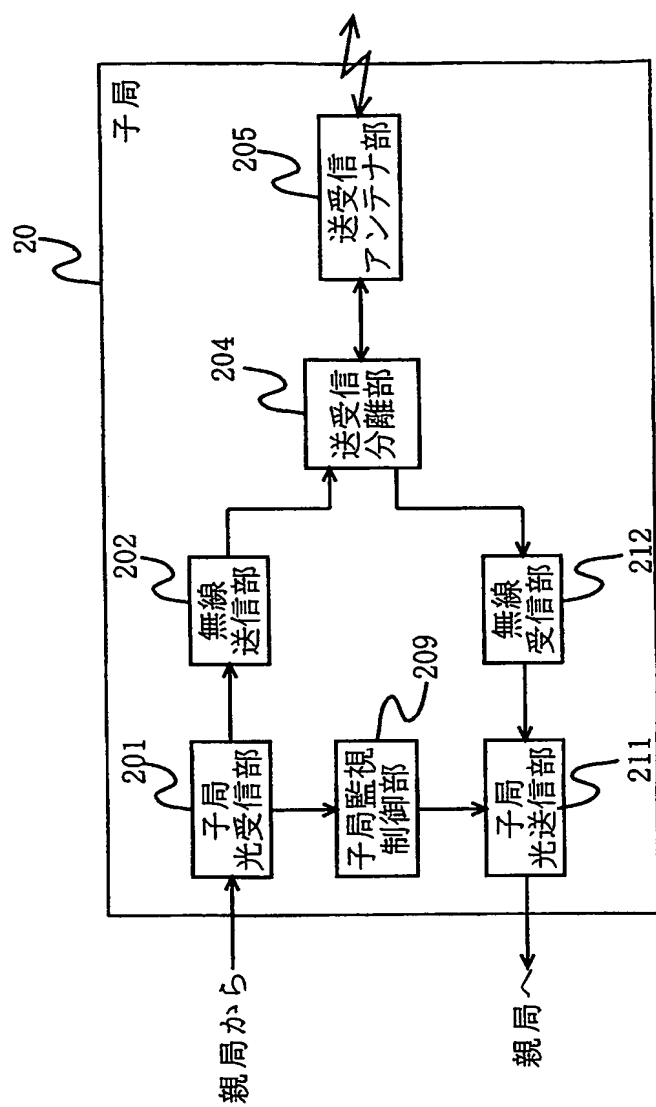
【図 9】



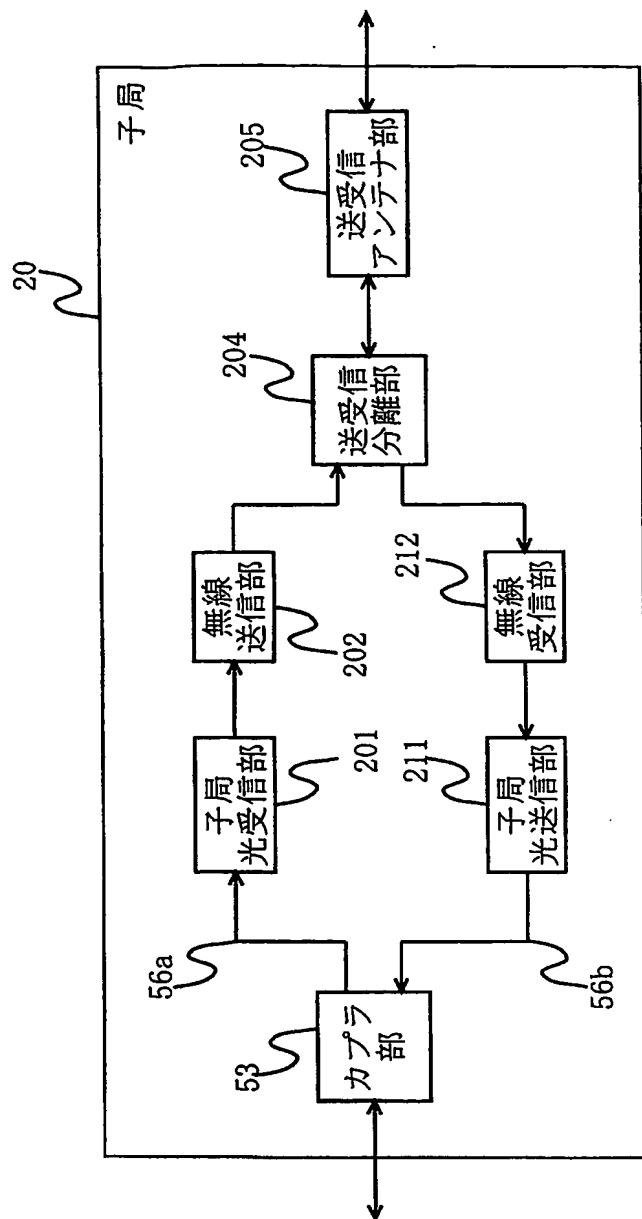
【図 10】



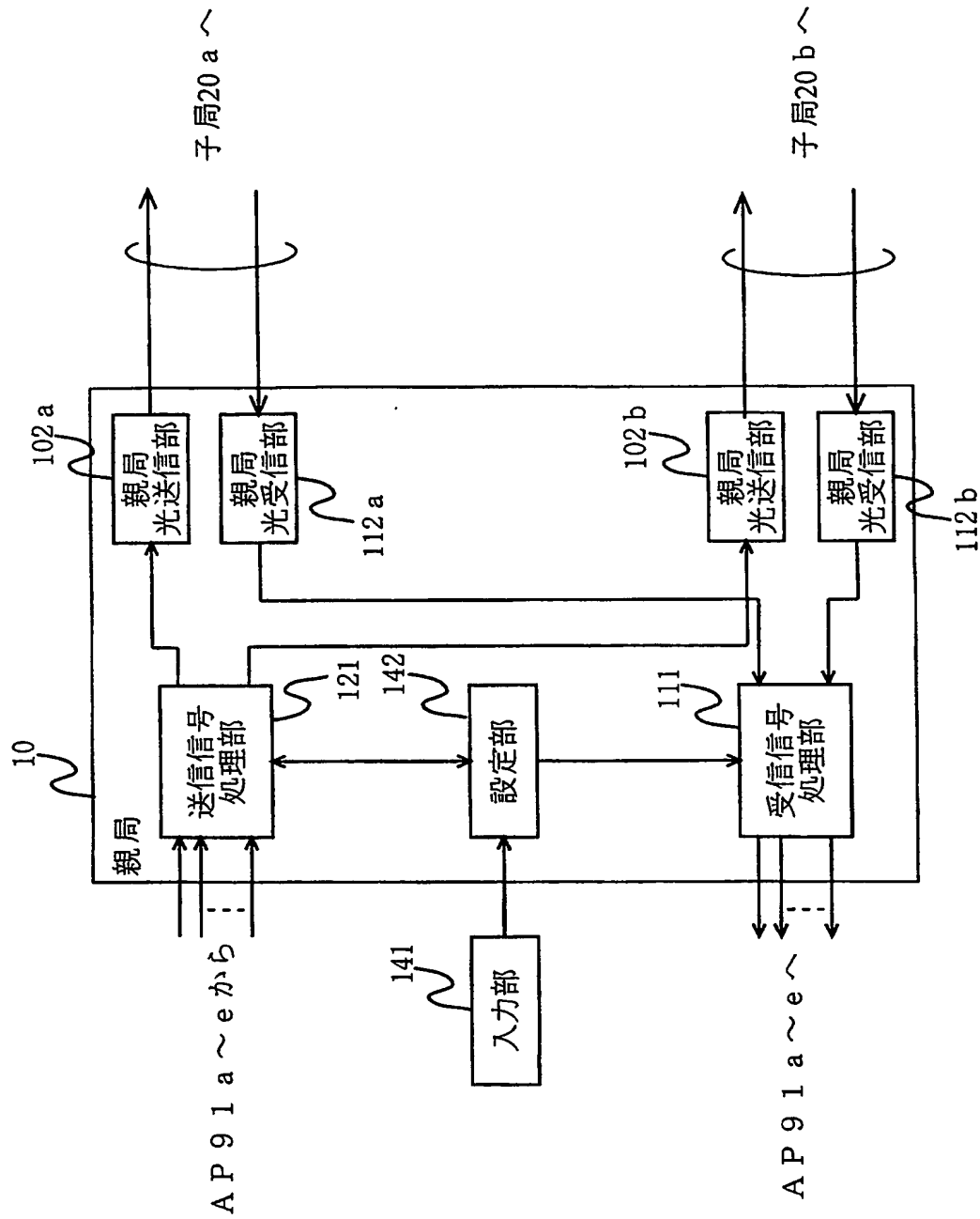
【図 11】



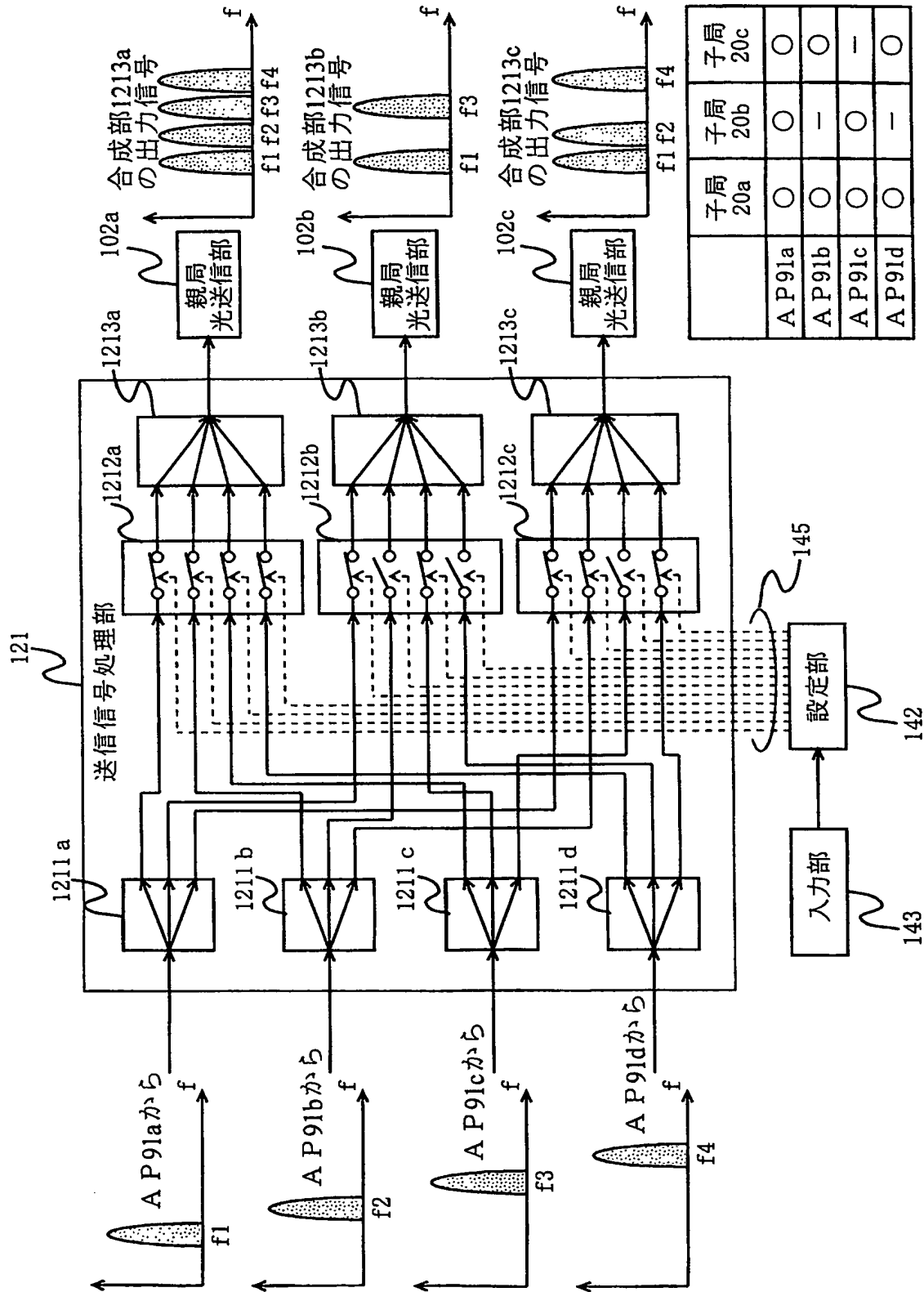
【図 12】



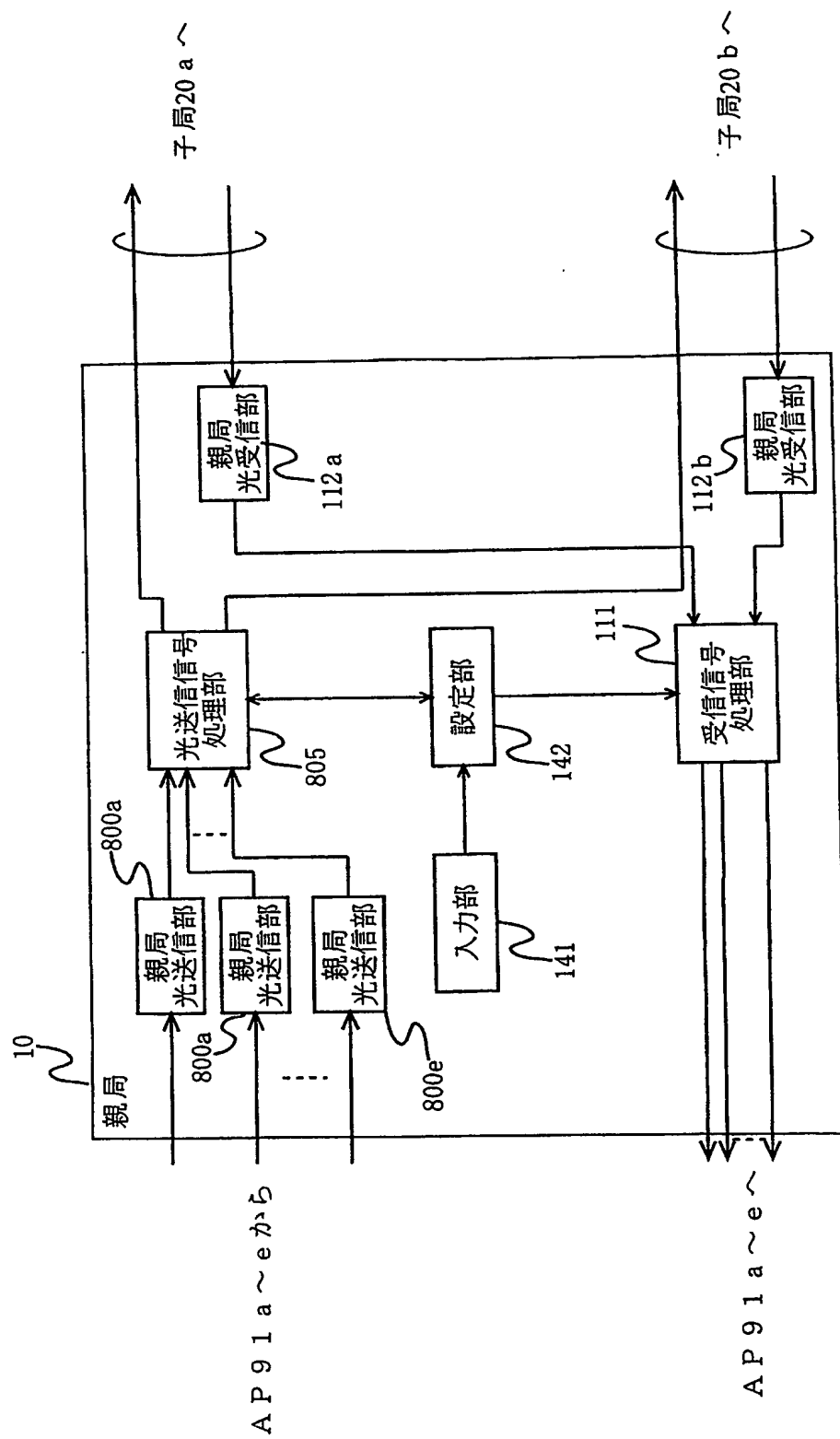
【図 13】



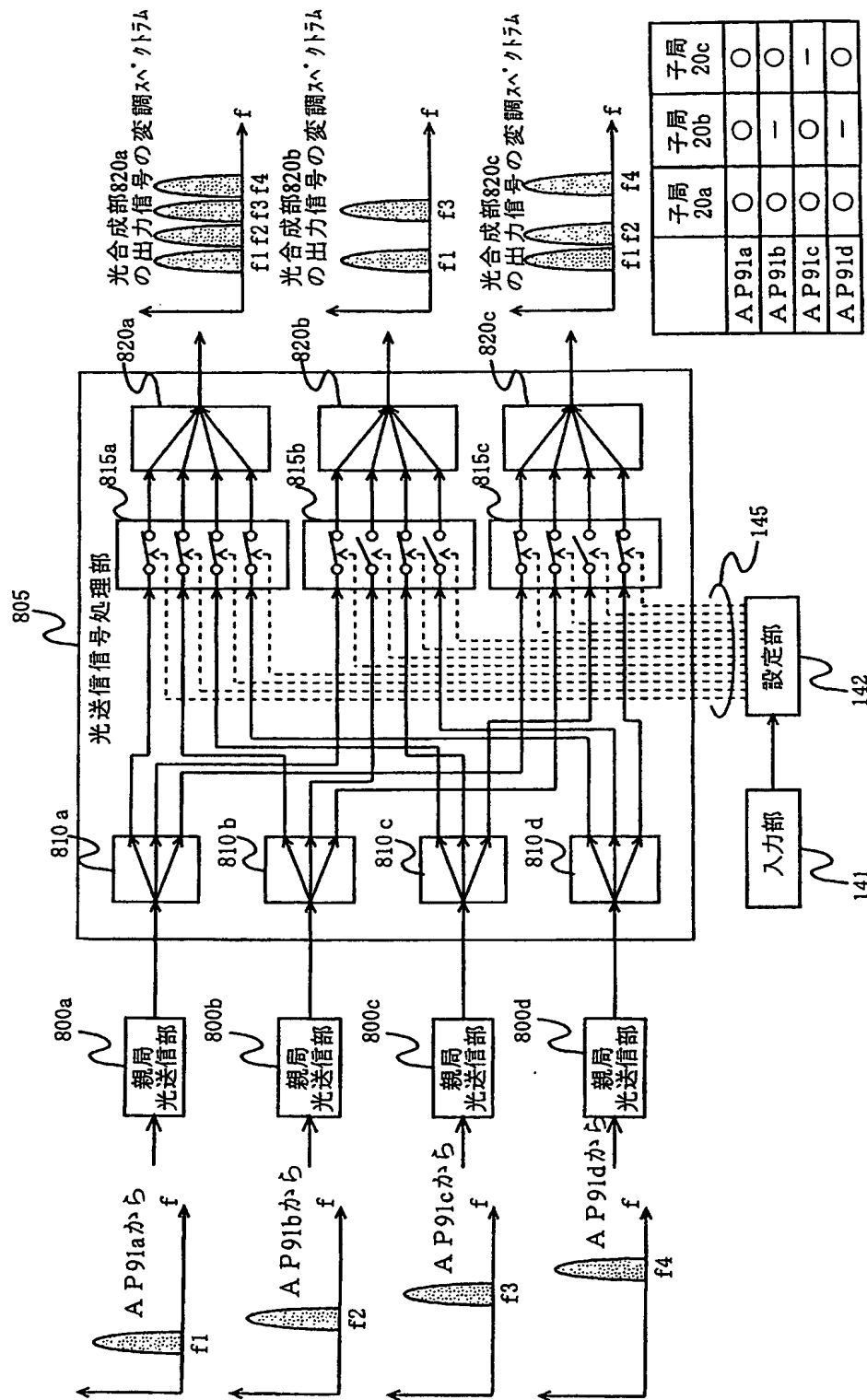
【図14】



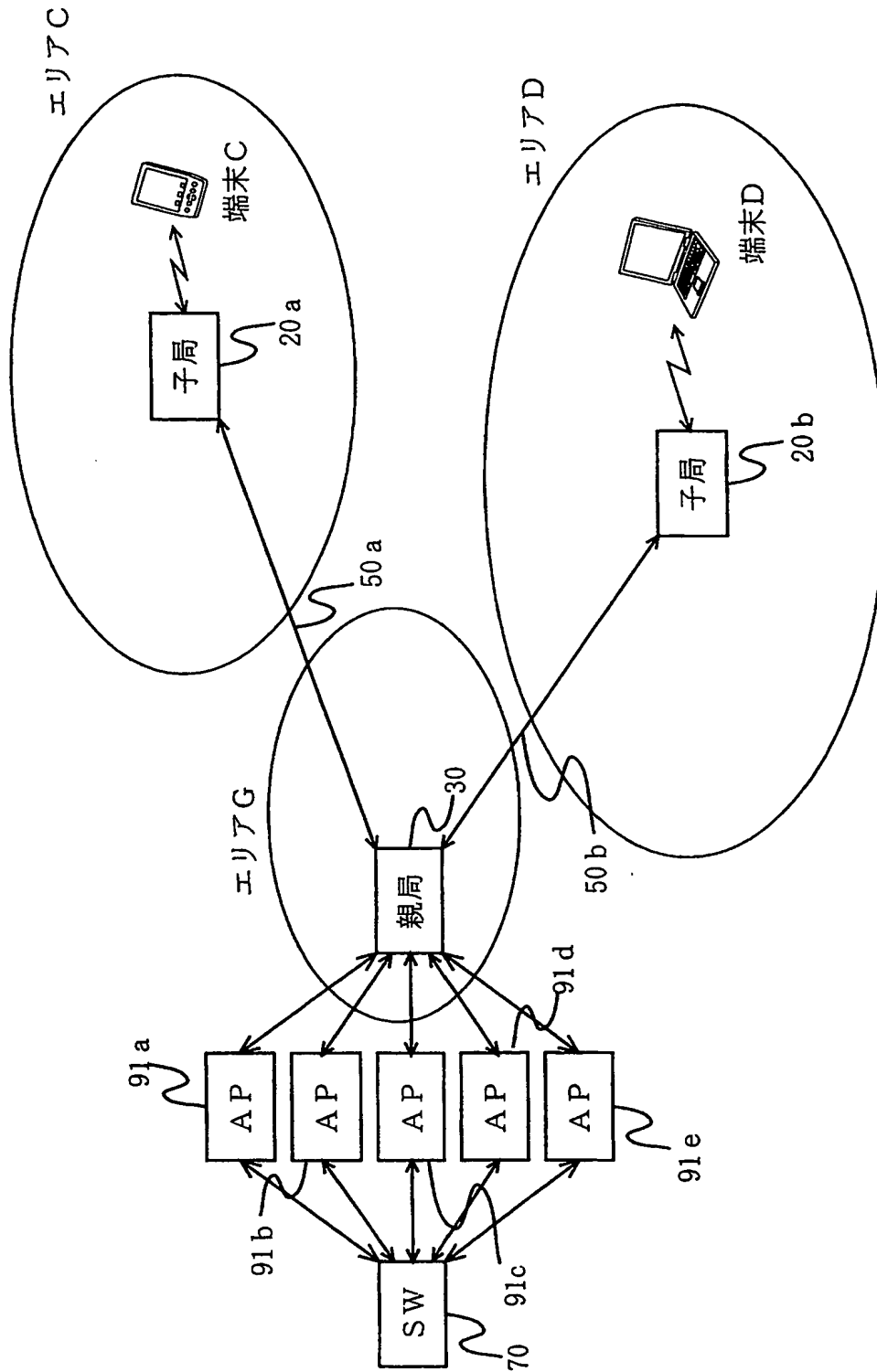
【図 15】



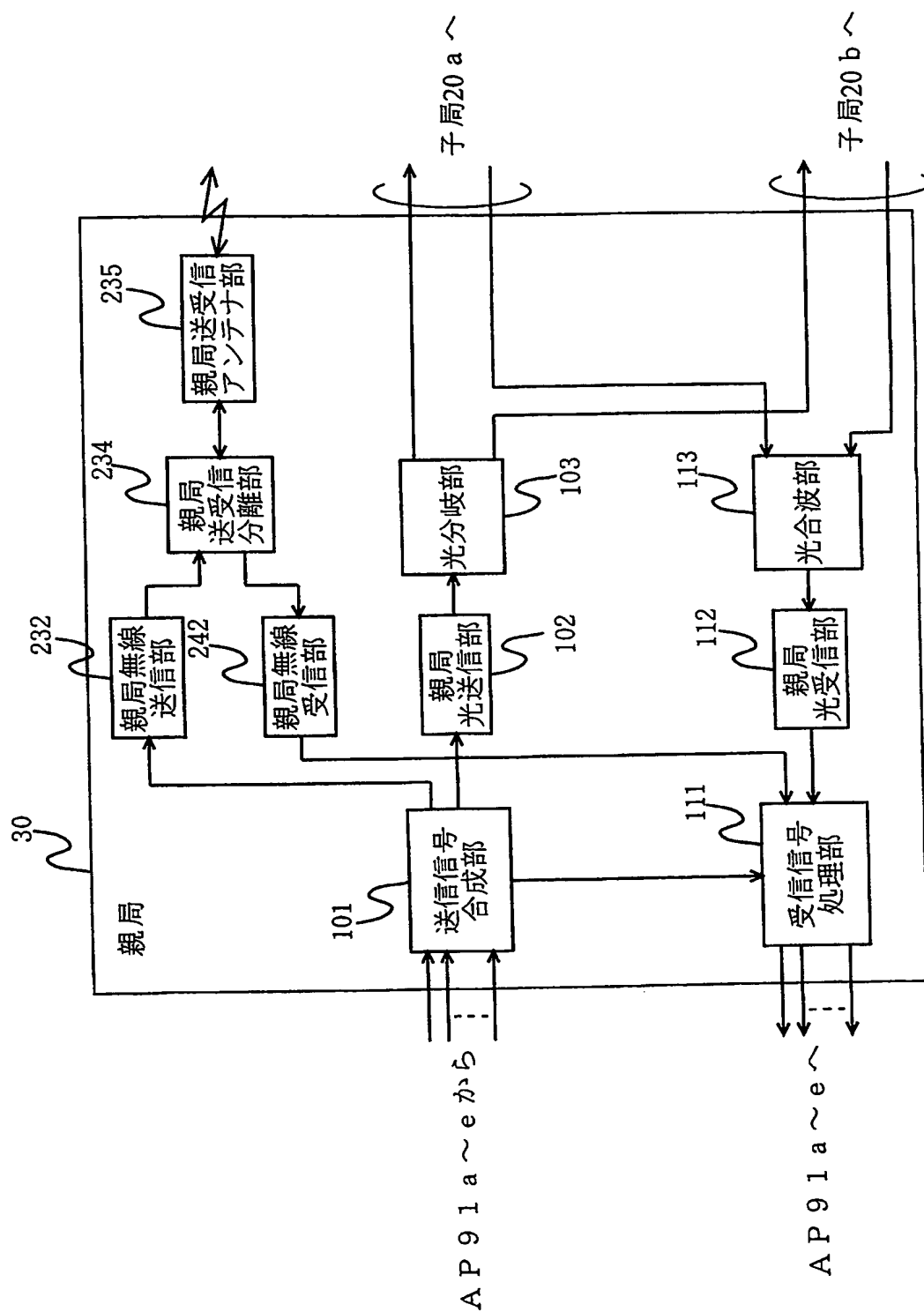
【図16】



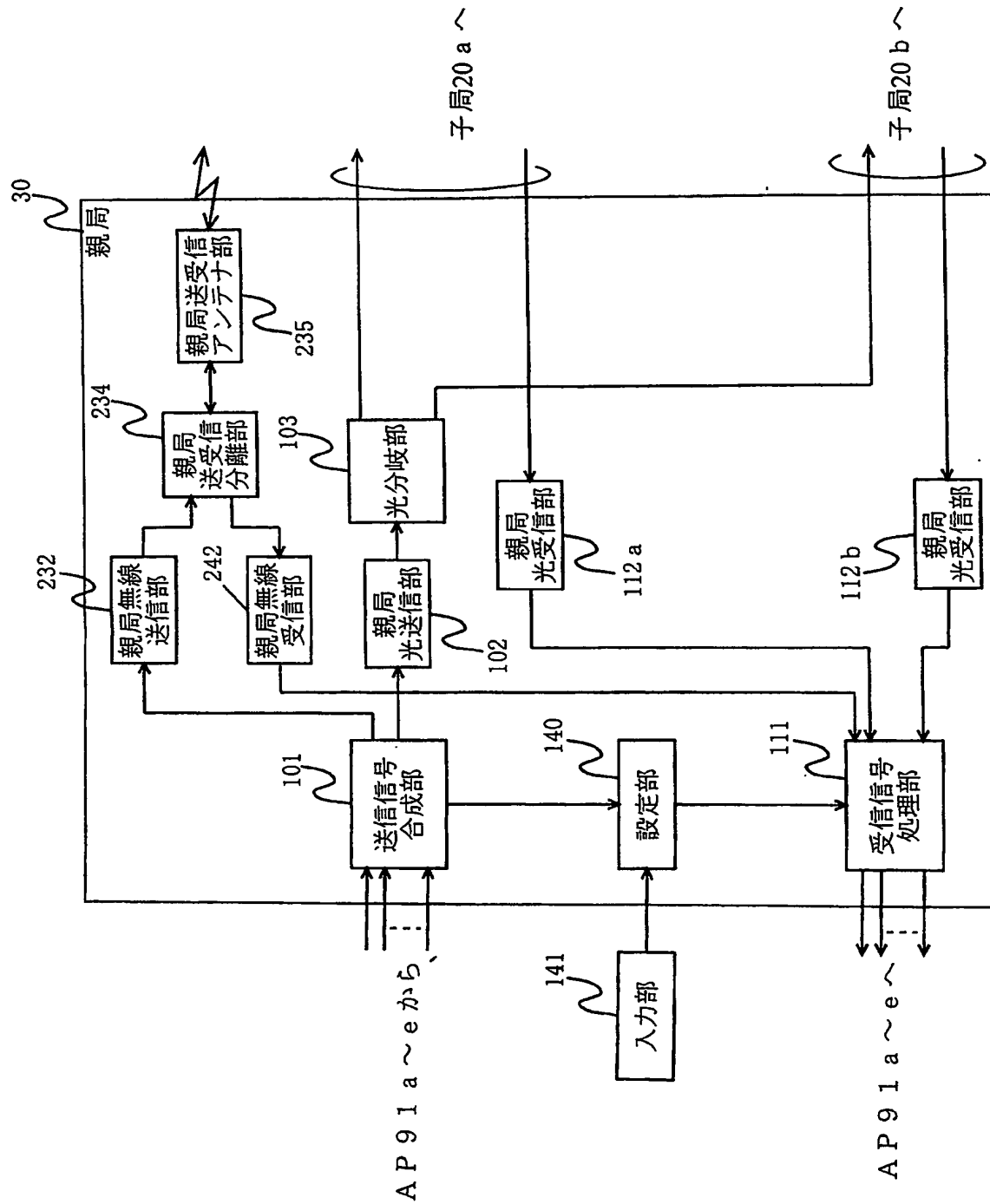
【図 17】



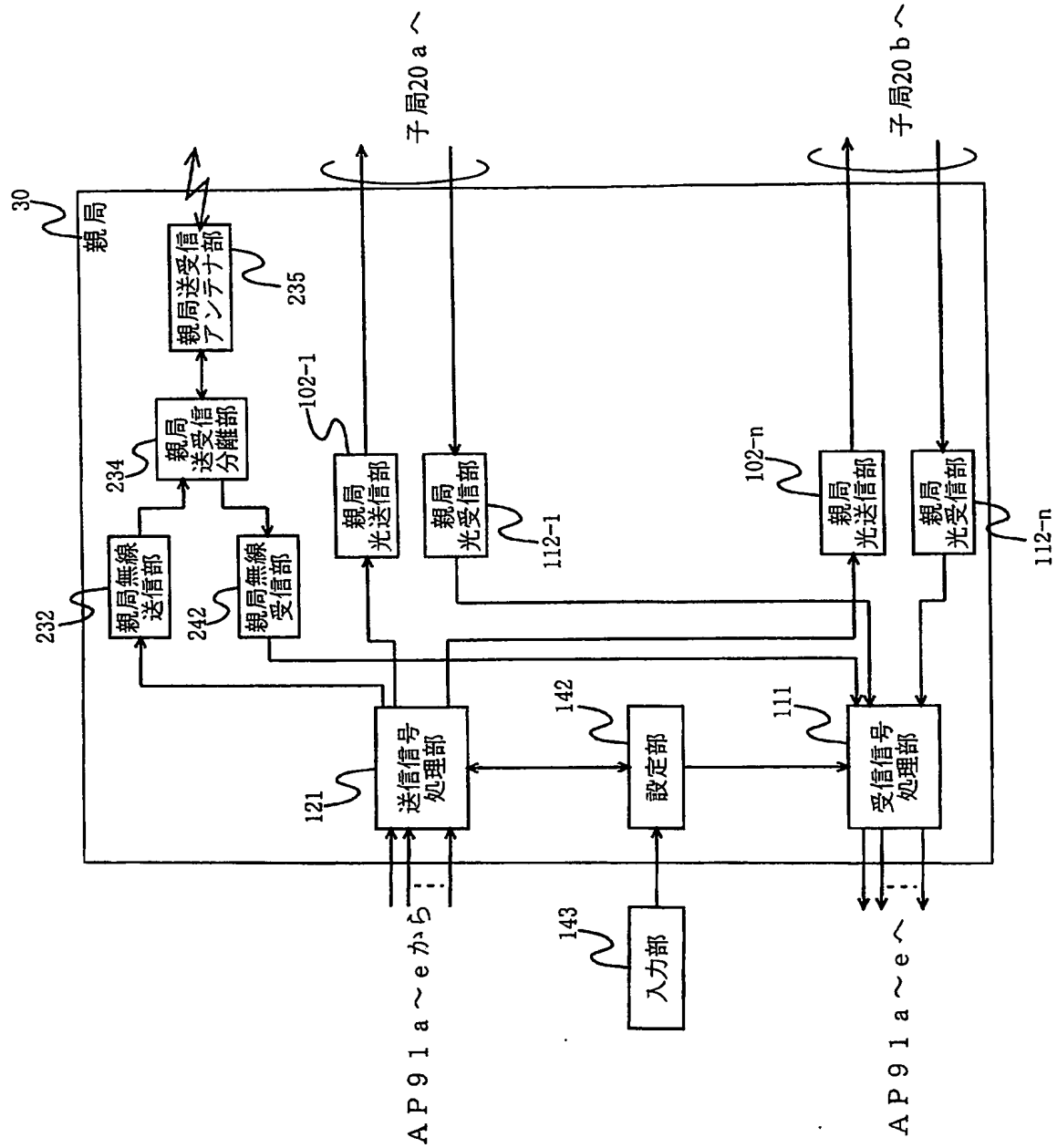
【図 18】



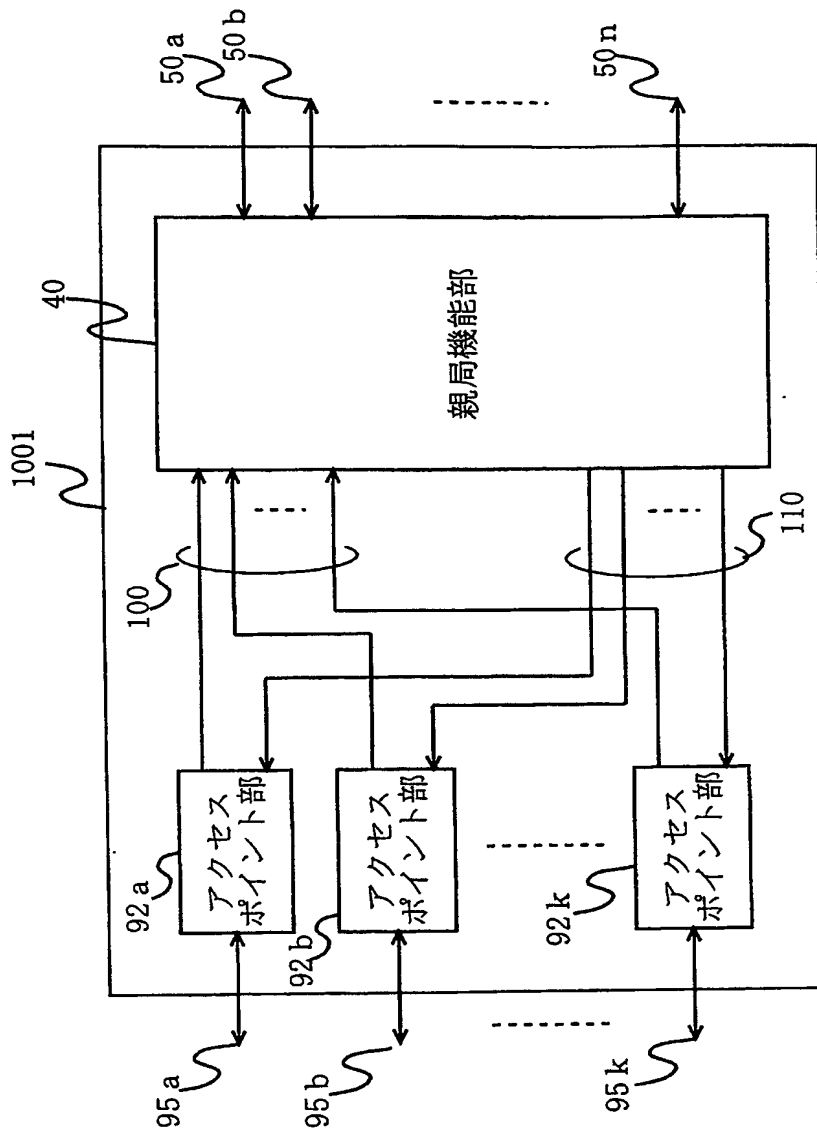
【図19】



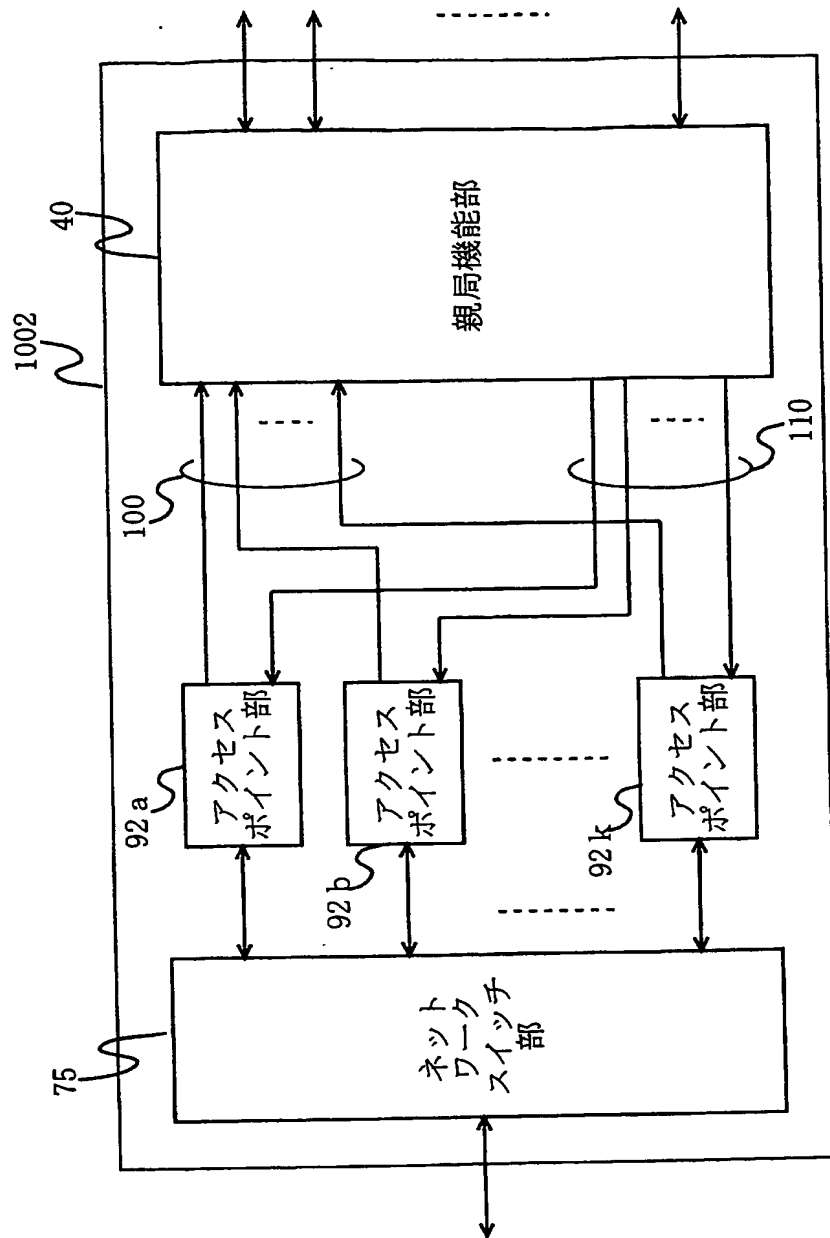
【図 20】



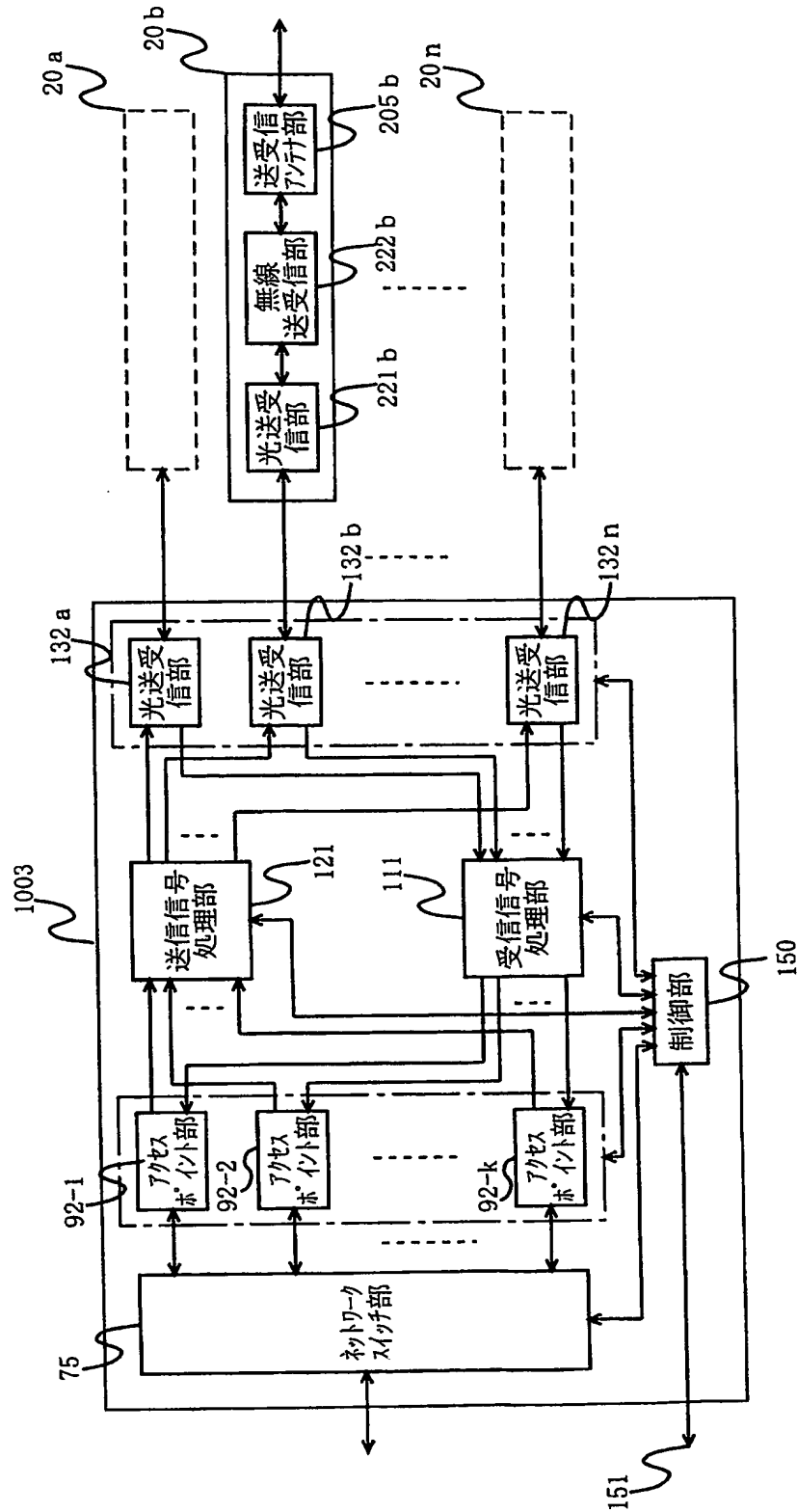
【図 21】



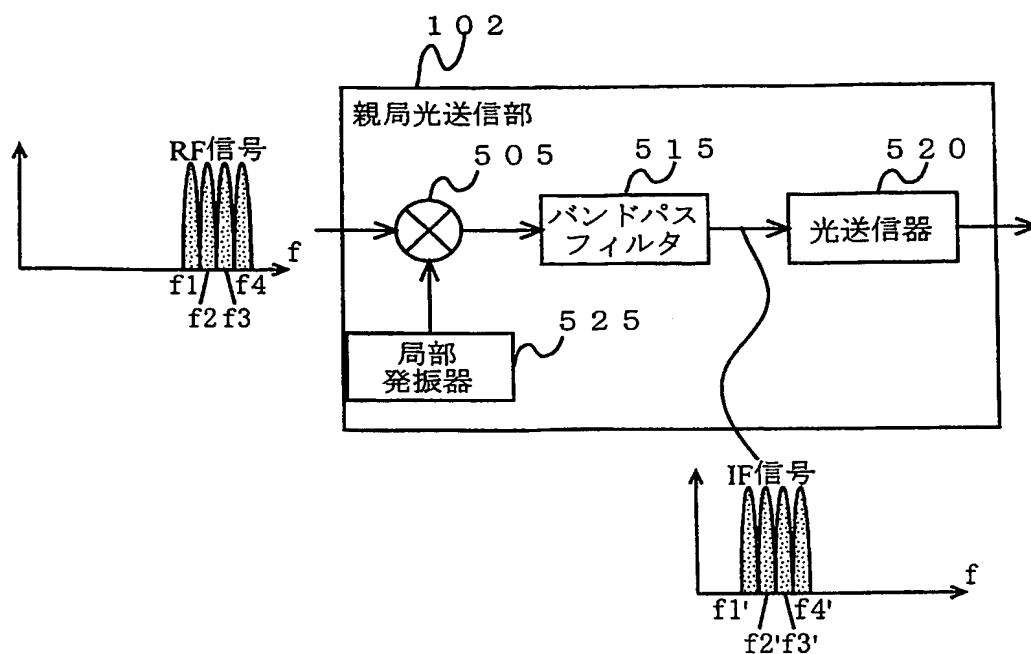
【図 22】



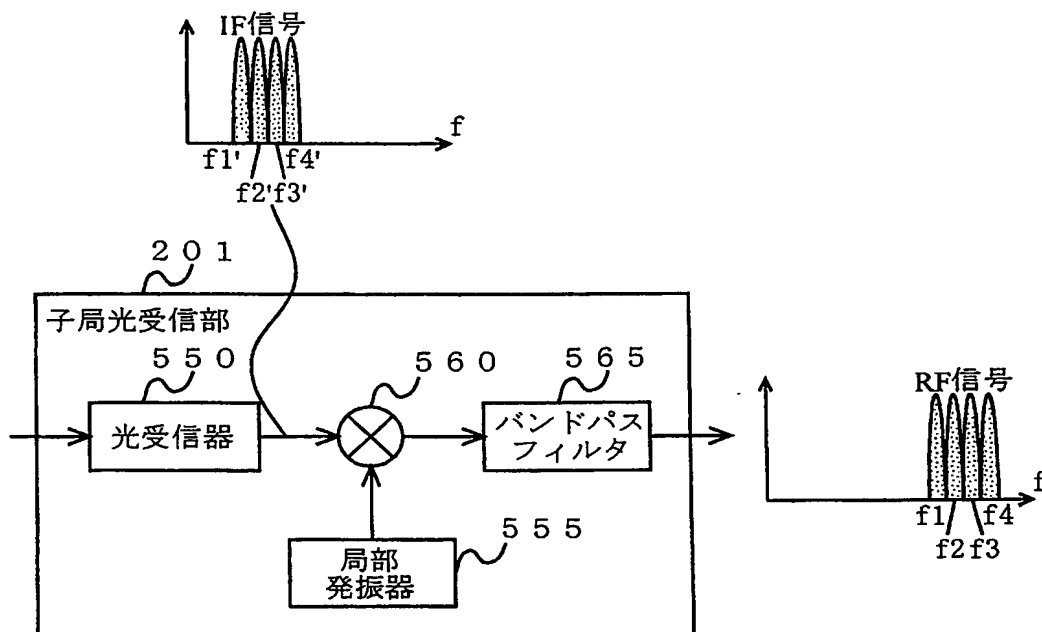
【図23】



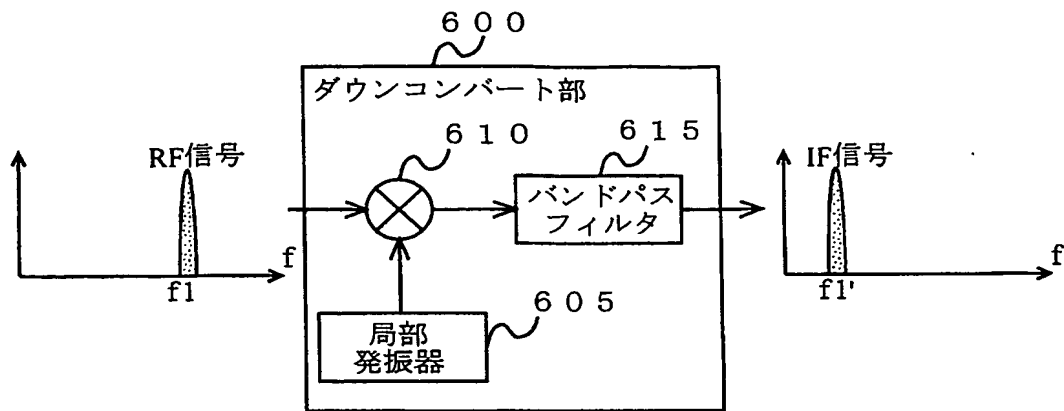
【図 24】



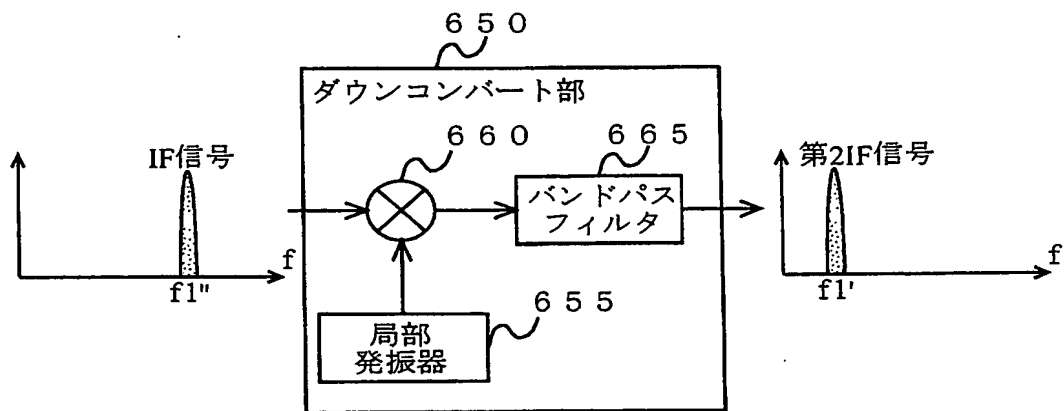
【図 25】



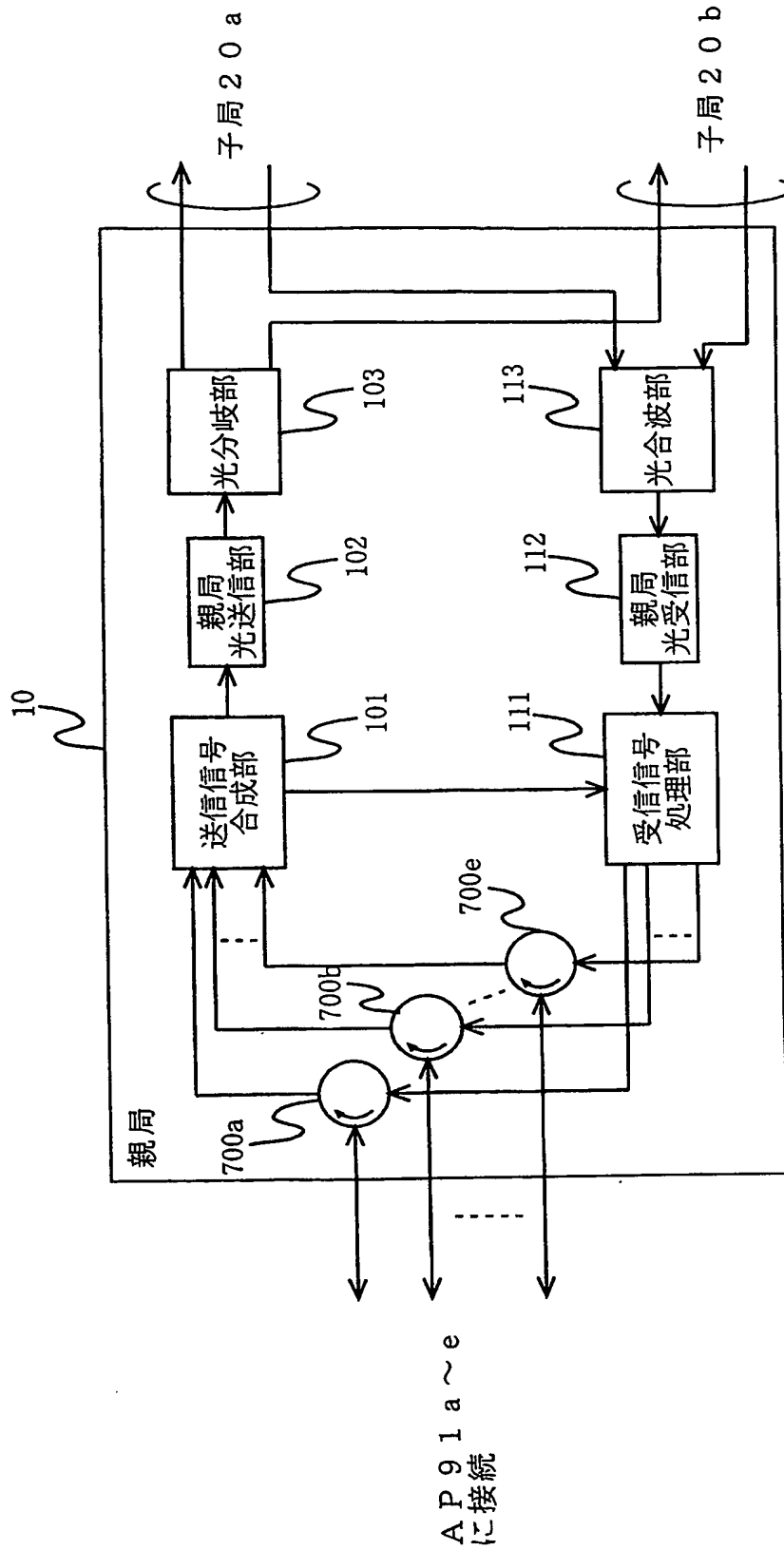
【図 26】



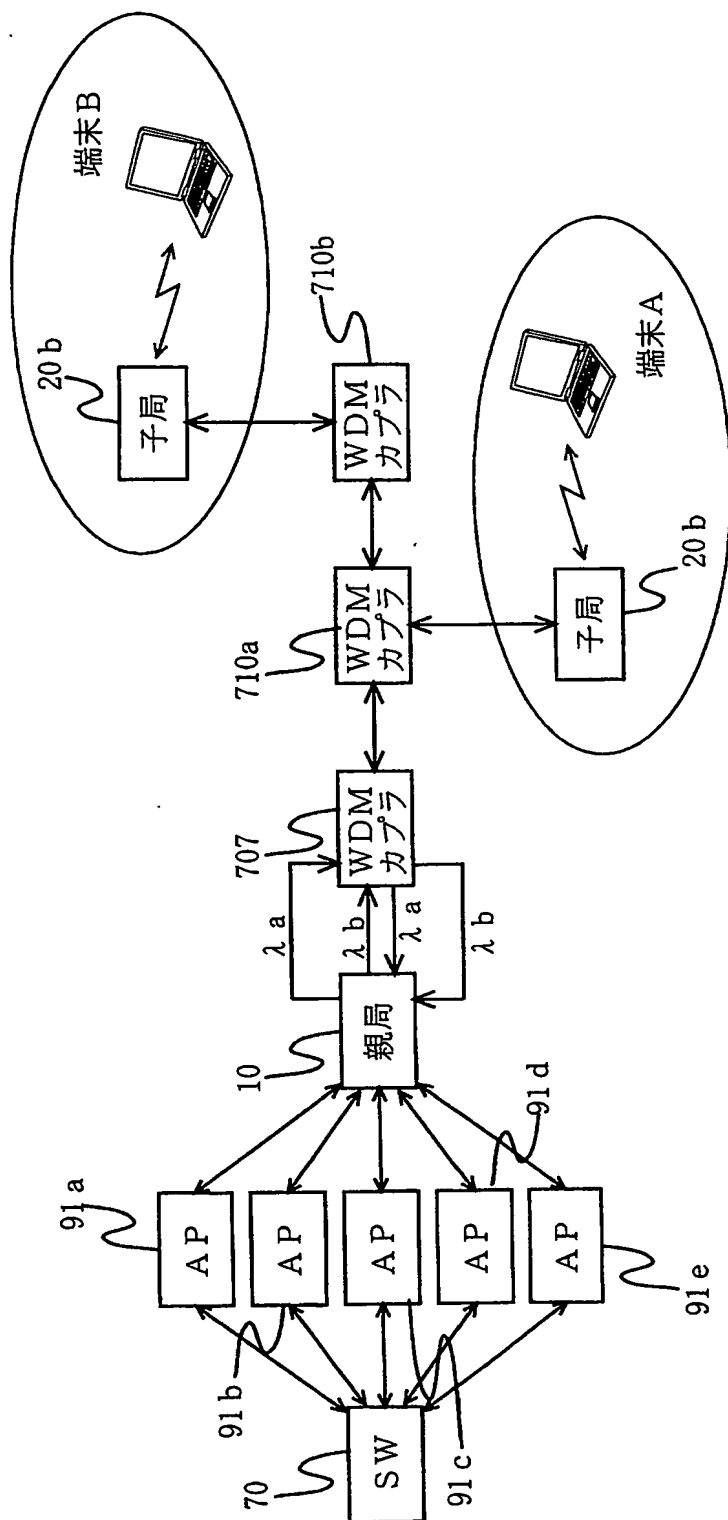
【図 27】



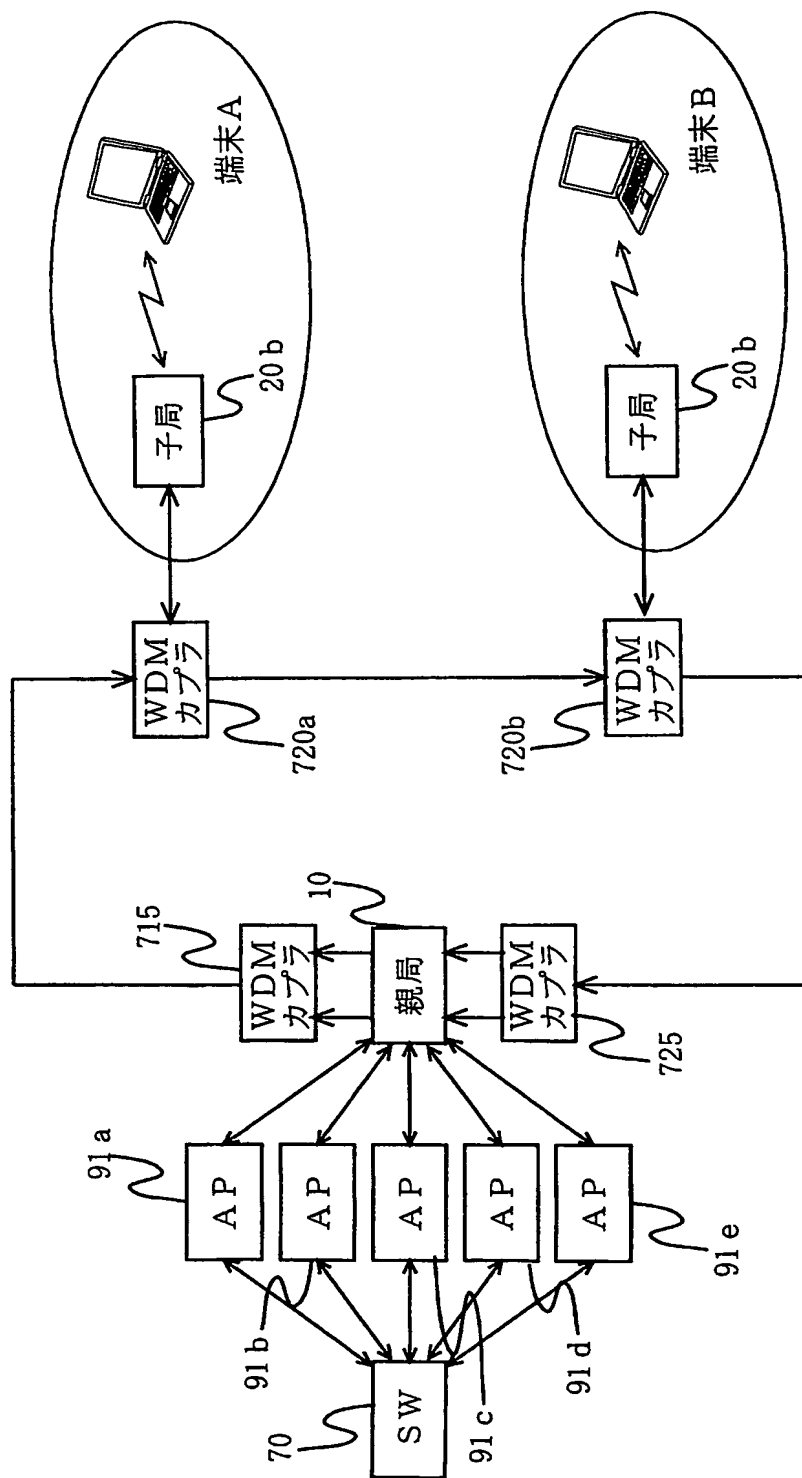
【図 28】



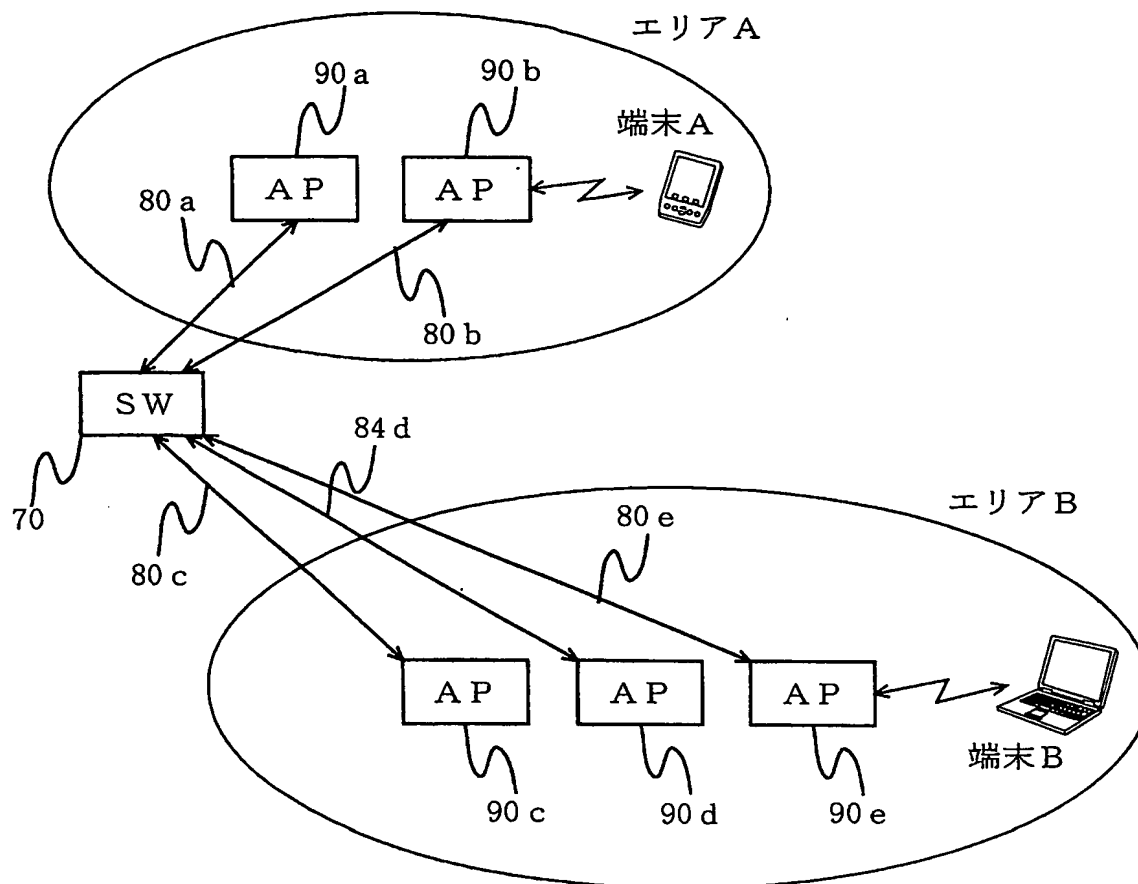
【図 29】



【図 30】



【図 31】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の目的は、複数の通信エリアが存在する場合に、各通信エリアにおいて、APの収容台数を有効利用することができる無線通信システムを提供することである。

【解決手段】 ネットワークスイッチ70には、当該エリアEおよびエリアF外からイーサネット（R）信号が入力される。ネットワークスイッチ70は、自己が管理するネットワーク構造にしたがって、取得したイーサネット（R）信号をAP91a～eの何れかに振り分けて出力される。AP91a～eは、当該イーサネット（R）信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換して、親局10に出力する。親局10は、各AP91a～eから出力されてくる信号を周波数多重して、光信号に変換して子局20aおよびbに出力する。子局20aおよびbは、親局10から送信されてくる信号を無線電波の形式で端末に送信する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号
受付番号
書類名
担当官
作成日

特願 2003-022701
50300150615
特許願
第七担当上席 0096
平成15年 2月 4日

<認定情報・付加情報>
【提出日】

平成15年 1月30日

次頁無

特願 2003-022701

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.